

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-231880

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

H01J 9/39

H01J 29/94

H01J 31/12

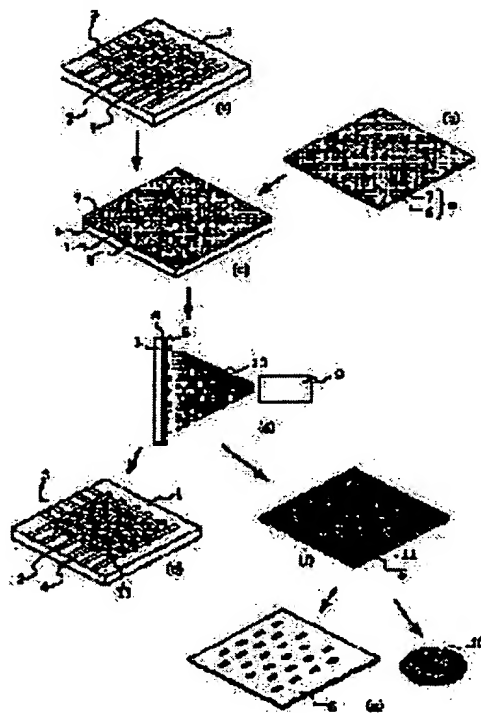
(21)Application number : 11-033642

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 12.02.1999

(72)Inventor : MIURA NAKO

**(54) FORMING METHOD OF NON-EVAPORATION TYPE GETTER, IMAGE FORMING DEVICE USING SAME NON-EVAPORATION TYPE GETTER, AND ITS MANUFACTURE**



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image forming device undergoing less change in brightness with lapse of time (less deterioration in brightness with lapse of time) and provide an image forming device undergoing less variation in brightness in an image forming region with lapse of time, by disposing a getter film of large capacity and of a large surface area in a display region of the image forming device by employing a structure suitable for mass production and a method of low-cost manufacturing.

**SOLUTION:** As a mask 5 for thermal spraying used to screen parts other than a formed part of a getter 11 formed by a thermal spraying method from a thermal spraying source, a mask 5 provided with a separation film 7 is used to facilitate the recycling of the mask 5 by removing a getter material 10 deposited on the mask 5. This method has a process for forming the getter 11 by using the mask 5 and a process for collecting the getter material 10 deposited on a surface of the mask 5.



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000231880  
PUBLICATION DATE : 22-08-00

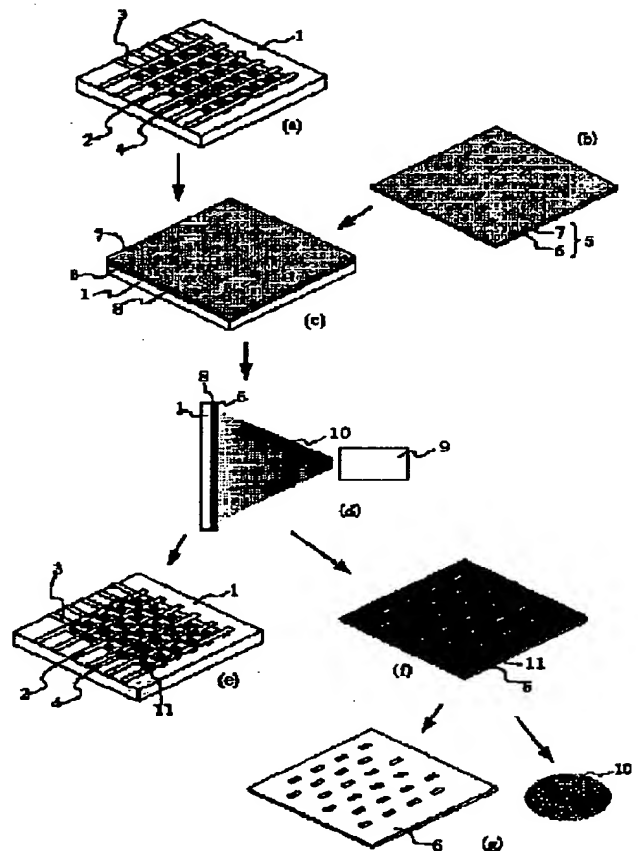
APPLICATION DATE : 12-02-99  
APPLICATION NUMBER : 11033642

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : MIURA NAKO;

INT.CL. : H01J 9/39 H01J 29/94 H01J 31/12

TITLE : FORMING METHOD OF  
NON-EVAPORATION TYPE GETTER,  
IMAGE FORMING DEVICE USING  
SAME NON-EVAPORATION TYPE  
GETTER, AND ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device undergoing less change in brightness with lapse of time (less deterioration in brightness with lapse of time) and provide an image forming device undergoing less variation in brightness in an image forming region with lapse of time, by disposing a getter film of large capacity and of a large surface area in a display region of the image forming device by employing a structure suitable for mass production and a method of low-cost manufacturing.

SOLUTION: As a mask 5 for thermal spraying used to screen parts other than a formed part of a getter 11 formed by a thermal spraying method from a thermal spraying source, a mask 5 provided with a separation film 7 is used to facilitate the recycling of the mask 5 by removing a getter material 10 deposited on the mask 5. This method has a process for forming the getter 11 by using the mask 5 and a process for collecting the getter material 10 deposited on a surface of the mask 5.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-231880

(P2000-231880A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

H 0 1 J 9/39

H 0 1 J 9/39

A 5 C 0 1 2

29/94

29/94

5 C 0 3 2

31/12

31/12

C 5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-33642

(22) 出願日 平成11年2月12日 (1999.2.12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 三浦 直子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

Fターム(参考) 5C012 AA09

5C032 AA07 JJ05 JJ08 JJ10 JJ11

JJ17

5C036 EE01 EE17 EF01 EF06 EF08

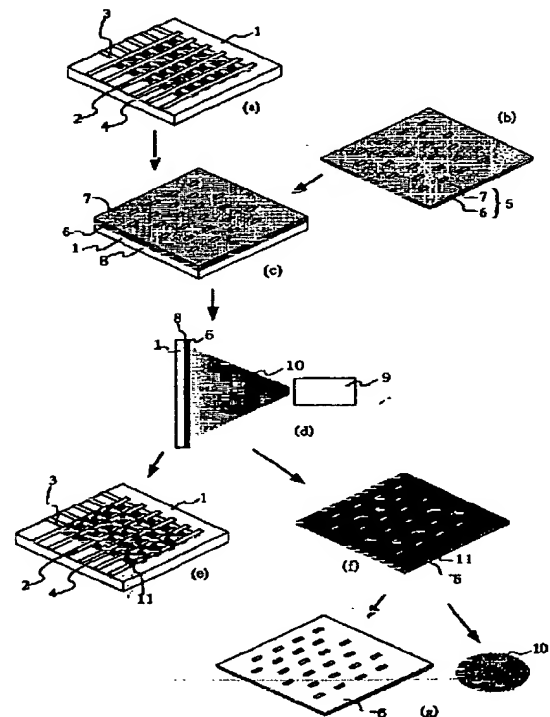
EC02 EG12 EH02 EH11

(54) 【発明の名称】 非蒸発型ゲッタの形成方法、該非蒸発型ゲッタを用いた画像形成装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 大量生産に適した構成および低コストの製法にて、大容量でかつ表面積の大きなゲッタ膜を画像形成装置の表示領域内に配置し、輝度の経時的变化（経時的低下）の少ない画像形成装置を提供すること、および画像形成領域内での経時的な輝度バラツキの発生の少ない画像形成装置を提供する。

【解決手段】 溶射法により形成されたゲッタ11の形成部以外を溶射源から遮蔽するために用いる溶射用マスク5として、該マスク5に付着したゲッタ材10を除去してマスク5の再利用を容易にするための分離膜7を設けたマスク5を用いる。前記マスク5を使用してゲッタ11を形成する工程と、前記マスク5の表面に付着したゲッタ材10を回収する工程とを有する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に複数の電子放出素子が配置された電子源と、前記基板に対向して配置された画像形成部材とを有する画像形成装置の画像表示領域内に、非蒸発型ゲッタを形成する方法であって、

溶射法により形成されたゲッタの形成部以外を溶射源から遮蔽するために用いる溶射用マスクとして、該マスクに付着したゲッタ材を除去してマスクの再利用を容易にするための分離膜を設けたマスクを用い、

前記マスクを使用してゲッタを形成する工程と、

前記マスク表面に付着したゲッタ材を回収する工程とを有することを特徴とする非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項2】 前記非蒸発型ゲッタは、電子源基板上に配置された前記電子放出素子に対して電圧を印加するための配線上に形成することを特徴とする請求項1記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項3】 前記非蒸発型ゲッタは、画像形成部材上の蛍光体領域を分離する黑色材上に、メタルバックを介して形成することを特徴とする請求項1記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項4】 前記マスク表面に形成される分離膜が、耐熱性高分子膜または金属薄膜であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項5】 前記耐熱性高分子膜の熱分解温度が、300℃以上であることを特徴とする請求項4記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項6】 前記金属薄膜が、アルミニウム薄膜であることを特徴とする請求項4記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項7】 前記マスクは、Fe系合金またはセラミックスを基材とすることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項8】 前記マスク表面に付着したゲッタ材を除去、回収する方法として、マスクを分離膜の分解温度以上であって、マスクおよびゲッタ材の融解温度以下に加熱する工程を有することを特徴とする請求項1～7のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項9】 前記マスク表面に付着したゲッタ材を除去、回収する方法として、分離膜を溶解しうる溶液中にマスクを浸漬する工程を有することを特徴とする請求項1～7のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項10】 前記ゲッタ材は、Ti、Zr、またはこれらのうち少なくとも一種を主成分とする合金であることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項11】 前記ゲッタの膜厚が、10～100μmであることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項記載の非蒸発型ゲッタの形成方法。

【請求項12】 マトリクス配線された複数の電子源が基板上に配設されるとともに、請求項1～11のいずれか1項記載の方法により非蒸発型ゲッタを形成することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項13】 表面伝導型電子放出素子を有する電子源を備えるとともに、請求項1～11のいずれか1項記載の方法により非蒸発型ゲッタを形成することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項14】 横型の電界放出型電子放出素子を有する電子源を備えるとともに、請求項1～11のいずれか1項記載の方法により形成した非蒸発型ゲッタを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項15】 請求項1～11のいずれか1項記載の方法により形成した非蒸発型ゲッタを有することを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、非蒸発型ゲッタの形成方法、該非蒸発型ゲッタを用いた画像形成装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子源より放出された電子ビームを画像表示部材である蛍光体に照射し、蛍光体を発光させて画像を表示する画像形成装置においては、電子源と画像形成部材を内包する密閉された真空容器の内部を高真空に保持しなければならない。すなわち、真空容器内部にガスが発生して圧力が上昇すると、その影響の程度はガスの種類により異なるが、電子源に悪影響を及ぼして電子放出量を低下させ、明るい画像の表示ができなくなるためである。

【0003】また、発生したガスが、電子ビームにより電離されてイオンとなり、これが電子を加速するための電界により加速されて電子源に衝突することで、電子源に損傷を与えることもある。さらに、場合によっては、電子源の内部で放電を生じさせる場合もあり、装置を破壊するおそれがある。

【0004】真空悪化による電子源への悪影響は、特に多数の電子放出素子を平面基板上に配置した電子源を用いた平板状ディスプレイにおいてより深刻となる。

【0005】上述したような画像形成装置における問題を解決するための提案として、画像形成装置の表示領域外の画像形成部材と電子源基板との間に、蒸発型ゲッタによるゲッタ面を形成する方法（特開平5-151916号公報）や、画像表示部（蛍光面）周囲の画像形成部材の内面に溝を設け、この溝中に非蒸発型ゲッタを埋め込むことで、ゲッタの大容量化を図る方法（特開平5-121015号公報）等がある。

【0006】しかし、上述した各方法を用いると、ゲッタ材の配置位置が限定されてしまう。また、平板状画像形成装置における真空容器内での真空悪化の問題には、



上述した問題の他、局所的に圧力が上昇しやすいという問題がある。電子源と画像表示部材とを有する画像形成装置において、真空容器内でガスを発生させる部分は、主として電子ビームにより照射される画像表示領域と電子源それ自体とである。従来のCRTの場合、画像表示部材と電子源は離れており、両者の間には真空容器の内壁に形成されたゲッタ膜があるため、画像表示部材で発生したガスは、電子源に到達するまでに広く拡散し、一部はゲッタ膜に吸着されて電子源に到達した際には、それほど極端に圧力が高くない。また、電子源自身の周りにもゲッタ膜があるため、電子源自体から放出されたガスによっても極端に局所的な圧力上昇は生じない。

【0007】ところが、平板状画像形成装置においては、画像表示部材と電子源が接近しているため、画像表示部材から発生したガスは、十分拡散する前に電子源に到達して局所的な圧力上昇をもたらす。

【0008】特に、画像表示領域の中央部では、ゲッタ膜を形成した領域までガスが拡散することができないため、周辺部に比べ局所的な圧力上昇がより大きく現れるものと考えられる。発生したガスは、電子源から放出された電子によりイオン化され、電子源と画像表示部材の間に形成された磁界によって加速され、電子源に損傷を及ぼしたり、放電を生じせしめて電子源を破壊したりする場合がある。

【0009】この様な事情を考慮して、特定の構造を有する平板状画像形成装置では、画像表示領域内にゲッタ材を配置して、発生したガスを即座に吸着するようにした構成が開示されている。例えば、特開平4-12436号公報では、電子ビームを引き出すゲート電極を有する電子源において、このゲート電極をゲッタ材で形成する方法が開示されており、円錐状突起を陰極とする電界放出型の電子源と、pn接合を有する半導体電子源が例示されている。なお、このゲート電極は、Ta、Zr、Ti、Th、Hf等の合金からなり、半導体プロセスにより形成される。

【0010】また、特開平8-2278号公報では、多数の電界放出型陰極からなる電子源フラット型表示装置に関して、蛍光体を有する前面側パネルの各蛍光体間の内壁面、もしくは電子源の各陰極群間の壁面上に、マスク蒸着法により100nm程度のBaAl<sub>4</sub>を原料としたBa膜等の蒸発型ゲッタが形成されている。

【0011】また、特開昭63-181248号公報および特公平6-3714号公報では、カソード（陰極）群と真空容器のフェースプレートとの間に、電子ビームを制御するための電極（グリッドなど）を配置する構造の平板状ディスプレイにおいて、この制御用電極上にゲッタ材の膜を形成する方法が開示されている。この特開昭63-181248号公報の例では、ゲッタ材はZr（84%）-Al（16%）からなり、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、塗布法等に

より、電極上に直接成膜される。また、特公平6-3714号公報の例では、厚さ0.1mmの金属板上に、ゲッタ材を圧着した小片（例えばサエスゲッターズのSt707のようなZr・V・Fe合金）をスポット溶接で電極上に固定している。

【0012】また、米国特許第5453659号明細書、"Anode Plate for Flat Panel Display having Integrated Getter", issued 26 Sept. 1995, to Wallace et al. では、画像表示部材（アノードプレート）上の、ストライプ上の蛍光体同士の隙間にゲッタ部材を形成したものが開示されている。この例では、ゲッタ材は、Zr・V・FeまたはBaをイオンビームスパッタや、電子ビーム蒸着法を用いて0.1~1μmの厚みで成膜し、その後リソグラフィ法により整形している。

【0013】ゲッタ材は、蛍光体およびそれと電気的に接続された導電体とは電気的に分離されており、ゲッタに適当な電位を与えて電子源の放出した電子を照射・加熱することにより、ゲッタの活性化を行ったり、ゲッタに通電加熱して活性化を行うものである。

【0014】平板状ディスプレイに使用する電子源を構成する電子放出素子としては、構造と製造方法が簡単なものが、生産技術、製造コスト等の観点から見て望ましいことはいうまでもない。製造プロセスが、薄膜の積層と簡単な加工で構成されているもの、あるいは大型のものを製造する場合は、印刷法などの真空装置を必要としない技術により製造できるものが求められる。

【0015】この点で、上述した特開平4-12436号公報に開示された、ゲート電極をゲッタ材により構成した電子源、および特開平8-2278号公報に開示された、前面側パネルの各蛍光体間の内壁面、もしくは電子源の各陰極群間の壁面上に蒸発型ゲッタの蒸着膜を有する多数の電界放出型陰極からなる電子源フラット型表示装置に関して、円錐状の陰極チップの製造、あるいは半導体の接合の製造などにおいて、真空装置中での煩雑な工程を要する。さらに、画像形成装置を大型化するには、製造装置による限界がある。

【0016】また、特開昭63-181248号公報、および特公平6-3714号公報に記載されたように、電子源とフェースプレートの間に制御電極などを設けた装置では、その構造が複雑になり、製造工程でこれら部材の位置合わせなど煩雑な工程が伴うことになる。また、米国特許第5453659号明細書に開示されたように、ゲッタ材をアノードプレート上に形成する方法は、ゲッタ材と蛍光体の間の電気的な絶縁をとることが必要で、精密な微細加工のためにフォトリソグラフィ技術によるパターンニングを繰り返して行なって作成される。このため、工程が煩雑となり、またフォトリソグラフィに用いる装置の大きさなどから、製造できる画像形成装置



の大きさが制限される。

【0017】製造工程が容易であるという上述の要求を満たしうる構造を持った電子放出素子としては、横型の電界放出型電子放出素子や、表面伝導型電子放出素子を挙げることができる。

【0018】横型の電界放出型電子放出素子は、平面基板上に尖った電子放出部を有する陰極（カソード）と、カソードに高電界を印加するための陽極（ゲート）を対向させて形成したもので、蒸着、スパッタ、メッキ法などの薄膜堆積法と、通常のフォトリソグラフィ技術により製造できる。また、表面伝導型電子放出素子は、一部に高抵抗部を有する導電性薄膜に対して電流を流すことにより、電子が放出されるもので、本出願人による特開平7-235255号公報にその一例が示されている。

【0019】これらの素子を用いた画像形成装置において、画像表示領域内に効果的にゲッタ材を配置し、ゲッタ材の活性化を行う手法の提案が、特開平9-82245号公報にてなされている。この例では、ゲッタ材は、Ti、Zrのうち少なくとも一種を主成分とする合金からなるか、あるいは、さらに、Al、V、Feのうち一種以上を副成分とする合金からなる。なお、このゲッタ材は、真空蒸着法、スパッタ法により成膜されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところで、容器内のガス分子を長期にわたりより効果的に吸着排気するためには、ゲッタ膜自身の体積を増やし、かつ表面積を増加させることが求められる。しかしながら、上記提案におけるゲッタ材の形成方法は、真空蒸着法、スパッタ法等により形成されているため、成膜時の成膜速度を考慮すると、1回の工程で形成できるゲッタ材の膜厚は、せいぜい数 $\mu\text{m}$ が上限である。同手法にてそれ以上の膜厚のゲッタ材を形成するためには、成膜に要する時間の増大は避けられずコストの上昇につながる。

【0021】また、同手法により形成される膜の表面積は、蒸着時の成膜条件により多少の制御はできるが、より大きな表面積を持つ膜を形成するためには、被蒸着物の表面形状を加工するなどの特別な工程を必要とする。

【0022】本発明は、大量生産に適した構成および低コストの製法にて、大容量でかつ表面積の大きなゲッタ膜を画像形成装置の表示領域内に配置し、輝度の経時的変化（経時的低下）の少ない画像形成装置を提供すること、および画像形成領域内での経時的な輝度バラツキの発生が少ない画像形成装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた本発明は、以下の特徴点を備えている。

【0024】すなわち、本発明の非蒸発型ゲッタの形成方法は、基板上に複数の電子放出素子が配置された電子

源と、前記基板に対向して配置された画像形成部材とを有する画像形成装置の画像表示領域内に、非蒸発型ゲッタを形成する方法であって、溶射法により形成されたゲッタの形成部以外を溶射源から遮蔽するために用いる溶射用マスクとして、該マスクに付着したゲッタ材を除去してマスクの再利用を容易にするための分離膜を設けたマスクを用い、前記マスクを使用してゲッタを形成する工程と、前記マスク表面に付着したゲッタ材を回収する工程とを有することを特徴とするものである。

【0025】また、前記非蒸発型ゲッタは、電子源基板上に配置された前記電子放出素子に対して電圧を印加するための配線に形成しても良く、あるいは、画像形成部材上の蛍光体領域を分離する黒色材上に、メタルバックを介して形成しても良い。また、前記マスク表面に形成される分離膜が、耐熱性高分子膜または金属薄膜であることが好ましい。

【0026】また、前記耐熱性高分子膜の熱分解温度が、300℃以上であることが好ましい。

【0027】また、前記金属薄膜が、アルミニウム薄膜であることが好ましい。

【0028】また、前記マスクは、Fe系合金またはセラミックスを基材とすることが好ましい。

【0029】また、前記マスク表面に付着したゲッタ材を除去、回収する方法として、マスクを分離膜の分解温度以上であって、マスクおよびゲッタ材の融解温度以下に加熱する工程を有したり、あるいは、分離膜を溶解しうる溶液中にマスクを浸漬する工程を有することが好ましい。

【0030】また、前記ゲッタ材は、Ti、Zr、またはこれらのうち少なくとも一種を主成分とする合金であることが好ましい。

【0031】また、前記ゲッタの膜厚が、10～100 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0032】本発明の画像形成装置の製造方法は、マトリクス配線された複数の電子源が基板上に配設されるとともに、上述したいずれかの方法により非蒸発型ゲッタを形成することを特徴とするものである。

【0033】また、本発明の画像形成装置の製造方法は、表面伝導型電子放出素子を有する電子源を備えるとともに、上述したいずれかの方法により非蒸発型ゲッタを形成することを特徴とするものである。

【0034】本発明の画像形成装置は、横型の電界放出型電子放出素子を有する電子源を備えるとともに、上述したいずれかの方法により形成した非蒸発型ゲッタを有することを特徴とするものである。

【0035】また、本発明の画像形成装置は、上述したいずれかの方法により形成した非蒸発型ゲッタを有することを特徴とするものである。

【0036】本発明の非蒸発ゲッタの形成方法により形成した非蒸発ゲッタを用いた画像形成装置にれば、画像



表示領域中に非蒸発型ゲッタを配置することにより、ガス放出源となる画像表示領域から発生するガスを速やかに、かつ長期的に排気することができるようになる。これにより、電子放出素子の劣化や、放出電流量の揺らぎを抑制することができる。

【0037】したがって、結果的に、画像形成装置を長時間動作させた場合の輝度の低下、とりわけ画像表示領域の中央付近での輝度の低下を抑制することができる。

【0038】さらに、溶射マスク上に付着したゲッタ材を回収することにより、再度、溶射材料として使用できるだけでなく、マスクの繰り返し使用も可能となることから、製造コストの削減が実現できる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の好ましい実施形態を例に挙げて、本発明を詳述する。

【0040】本発明の好ましい実施形態の第1例は、電子源基板上に配置された電子放出素子に対して電圧を印加するための配線上に、溶射法により非蒸発型ゲッタを形成する方法であり、その際、配線部以外へのゲッタ材の付着を防止するために配置されるマスク上の表面に付着したゲッタ材を回収する工程を含むものである。

【0041】図1は、本発明に係る画像形成装置の製造方法の一例を模式的に示すものである。図1を用いて、配線上へのゲッタの形成方法およびマスク表面のゲッタの回収方法について説明する。

【0042】図1(a)は、複数の電子放出素子4、適当なX方向配線2およびY方向配線3が形成された電子源基板1である。このY方向配線3上の一部に、ゲッタを形成するにあたり、形成部以外を溶射源から遮蔽するために用いられるのが、図1(b)に示したマスク5である。

【0043】ゲッタが形成される面積の割合は、通常、基板全体の2割以下であることから、溶射されたゲッタ材の大部分はマスクに付着することになる。これらのゲッタ材を回収して、再び溶射材料として用いることができれば、コスト削減の面で効果大きい。

【0044】マスク基材は、耐熱性に優れ、熱膨張係数が小さいという点から、鉄・ニッケル合金が好ましく用いられるが、これをそのまま用いた場合、ゲッタ材がマスク基材6に融着してしまうことから、後に両者を分離することは容易ではない。ある回数用いられたマスク5は、ゲッタが付着した状態のまま廃棄せざるを得なくなる。

【0045】そこで、本発明においては、マスク基材6からゲッタ材を容易に回収して再利用するとともに、マスク基材6も再利用できる方法を提案している。すなわち本発明では、マスク5は、マスク基材6およびその表面に形成された分離膜7からなり、形成すべきゲッタの形状に合った開口部が設けられている。分離膜7は、マスク5とゲッタ材の融着を防ぎ、ゲッタの除去回収を容

易にするために形成されるものである。

【0046】本発明で使用するマスク基材6としては、耐熱性に優れ、熱膨張係数が小さいという点から鉄・ニッケル合金が好ましく用いられるが、その他に冷間圧延鋼板、アルミキルド鋼板、鉄・ニッケル合金板等の金属鋼板、ガラス板、セラミック板等も用いることができる。

【0047】また、マスク5上に形成される分離膜7としては、溶着時の温度上昇に対する耐性を有し、さらに、後に述べるゲッタ材の分離回収工程において、マスク基材6およびゲッタ材が変質することがない条件下で熱分解あるいは溶解することが可能な膜であることが望まれる。

【0048】溶着の際のマスク表面温度は、200～250℃に達していることが確認されていることから、分離膜7としては、分解温度が300℃以上であることが望ましく、例えば、フッ素系樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等の高分子被膜が挙げられる。マスク面への被膜の形成方法としては、電着塗装、スプレー、ディッピング、スピコート等の方法を用いることができる。

【0049】また、金属および金属化合物被膜を用いることも可能であるが、後のゲッタ材の分離回収工程を考慮すると、アルミニウム薄膜が望ましい材料として挙げられる。

【0050】成膜方法としては、スパッタ法、スプレー法、メッキ等の方法を用いることができる。分離膜の膜厚は、特に限定はないが、通常10～50μmに形成される。

【0051】図1(c)に示すように、このマスク5を電子源基板1上に、分離膜形成面を上にして十分に位置合わせをしながら設置する。なお、ゲッタ形成部以外への遮蔽をより確実にするために、フォトリソプロセスにより、配線部以外にレジスト膜8を形成したり、電子源基板1とマスク5を接着する手段を用いることも可能である。

【0052】このようにしてマスキングを行った電子源基板1に向けて、図1(d)に示したように、溶射装置9からゲッタ材料10を噴射し、配線上にゲッタを形成した後、電子源基板1とマスク5を分離する。

【0053】ゲッタ11が形成された電子源基板1(図1(e))は、その後、支持枠およびフェースプレート等と組み合わされて、画像形成装置が形成される。

【0054】一方、溶射後のマスク表面からゲッタ材料10を分離回収する方法としては、マスク5の表面に形成した分離膜7を除去することにより、両者を分離する方法を用いることができる。分離膜7を除去するには、分離膜7の分解温度以上かつマスク5およびゲッタ材料10の融解温度以下で焼成するか、あるいはマスク基材6およびゲッタ材料10に対する溶解性を持たず、分離



膜7のみを溶解し得る適当な溶剤を用いて、分離膜7を溶解する方法を用いることができる。

【0055】マスク基材6と分離したゲッタ材料10は、適当な方法で回収し、再び溶射材料として使用する(図1(f)(g))。

【0056】また溶射に用いられるゲッタ材料10としては、通常用いられる非蒸発型ゲッタの材料を用いることができ、例えば、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、W等の金属およびこれらの合金を用いることができる。また、合金の成分としてFe、Ni、Mn等を含んでいてもよい。

【0057】配線上に形成されるゲッタ膜の厚みとしては、長期にわたり排気能力を保持する点、また、原料粉末のゲッタ能力を保持し取扱いを容易にするため、粉末材料の粒径の下限が決まることから溶射後の膜厚も決定され、約10 $\mu$ m以上の膜厚が好ましい。また、溶射後の膜剥がれを防止するため、ゲッタ膜の膜厚としては、100 $\mu$ m以下が好ましい。

【0058】なお、ゲッタ11の溶射膜表面は、数 $\mu$ m～数十 $\mu$ mの凹凸を有するため、平滑面に真空蒸着された蒸着膜面よりも表面積が大きく、このためより大きな排気速度を持つことができる。

【0059】また、1回の溶射で、10～100 $\mu$ m程度の厚みの膜を短時間で容易に形成することができ、このような厚い膜を形成することによりゲッタ11の寿命を長くすることができる。

【0060】図2は、本発明の画像形成装置の構成の一部を模式的に示したものであり、図1の方法で製造した電子源基板1を用いた構成となっている。

【0061】図2において、1は電子源基板で、X方向配線2、Y方向配線3、電子放出素子4、非蒸発型ゲッタ11が配置されている。また、13は支持棒、14はフェースプレートで、接合部において、フリットガラスなどを用いて互いに接着され、外囲器15を形成している。

【0062】フェースプレート14は、ガラス基体16の上に、蛍光膜17、メタルバック18が形成されてなり、この部分は画像表示領域となる。蛍光膜17は、白黒画像の表示装置の場合には、蛍光体のみからなるが、カラー画像を表示する場合には、赤、緑、青の3原色の蛍光体により画像形成単位(以下、ピクセルとも呼ぶ)が形成され、その間を黒色導電材で分離した構造とする場合がある。黒色導電材はその形状により、ブラックストライプ、ブラックマトリクスなどと呼ばれる。メタルバック18は、Al等の導電性薄膜により構成される。メタルバック18は、蛍光体から発生した光のうち、電子源1の方に進む光をガラス基体16の方向に反射して輝度を向上させるとともに、外囲器15内に残留したガスが電子線により電離されてイオンが発生し、このイオンの衝撃によって蛍光体が損傷を受けるのを防止

する働きもある。また、フェースプレート14の画像表示領域に導電性を与えて、電荷が蓄積されるのを防ぎ、電子源1に対するアノード電極の役割を果たしている。なお、メタルバック18は、高圧端子Hvと電氣的に接続されており、高圧端子Hvを通して、外囲器15の外部から電圧を印加できるようになっている。

【0063】また、20は電子放出させる素子の行を選択するための行選択用端子、21は選択された行に属する電子放出素子の電子放出量を制御するための信号を入力する信号入力端子である。

【0064】なお、行選択用端子20は、電子源内のX方向配線2と接続し、信号入力端子21は、Y方向配線3と接続している。これらの端子の形態は、電子源1の構造や制御の方法により適宜望ましいものを選ばれるもので、図2に示した構造に限られるものではない。

【0065】外囲器15内に、外囲器15内を真空に保つための補助ポンプとして、蒸発型ゲッタ12(図では、リング状ゲッタを模式的に表示)を配置する場合がある。この場合、ゲッタ材が画像表示領域中に飛散し、電極間の電氣的短絡を防ぐ目的で、蒸発型ゲッタ12と電子放出素子4、配線群2および3、アノード電極を含む領域との間に、遮蔽体19を設けておく。なお、非蒸発型ゲッタ11のみで、外囲器15内を十分に真空に保つことができる場合には、蒸発型ゲッタ12ならびに遮蔽体19を形成しておかなくともよい。

【0066】以上のようにして形成されたフェースプレート14と、支持棒13と電子源1やその他の構造体を組み合わせ、支持棒13と、フェースプレート14、電子源1を接合する。また、電子源1の基板のみで真空排気後の大気圧に耐えられない場合には、電子源1とフェースプレート14の間にスペーサーを配置するか、電子源1の裏面に補強用の板を組み合わせせて接合してもよい。接合は、接合部にフリットガラスを付け、400℃程度に加熱して行う。実際の操作としては、大気中で300℃程度の加熱処理を行い、フリットガラス中にバイндаとして含まれる成分を除去(この工程を「仮焼成」と呼ぶ)した後、Ar等の不活性ガス(inert gas)中で、400℃の加熱処理を行い、接合部を溶着する。

【0067】この後、電子源1に表面伝導型電子放出素子を含む場合は、電子放出素子のフォーミング処理や活性化処理など必要な処理を行って、外囲器15の内部を十分排気した後、外囲器15全体を350℃程度の高温で数時間から数十時間加熱することにより、ゲッタ構造体上の非蒸発型ゲッタ11を活性化した後、排気管(不図示)をバーナで加熱して封じ切る。

【0068】最後に、必要であれば、外囲器15内に設けた蒸発型ゲッタ12(図では、模式的にリング状ゲッタを表示)を加熱して、外囲器15の内壁にゲッタ材を蒸着することによりゲッタ材の膜を形成する。これによ



って形成されるゲッタ膜は、外囲器15内の画像表示領域の外に位置する。

【0069】本発明の好ましい実施形態の第2例は、非蒸発型ゲッタ11をフェースプレート14上の、蛍光体領域を分離する黒色材上に、メタルバック18を介して形成するものである。

【0070】図3を用いて、蛍光膜17の構造について説明する。図3(a)は、蛍光体23がストライプ状に並べられた場合を示すもので、赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の蛍光体23が順に形成され、その間が黒色導電材22によって分離されている。この場合、黒色導電材22の部分はブラックストライプと呼ばれる。図3(b)は蛍光体23のドットが格子状に並び、その間を黒色導電材22によって分離したものである。この場合には、黒色導電材22はブラックマトリクスと呼ばれる。

【0071】ガラス基板16上への黒色導電材22と蛍光体23のパターニング法としては、スラリー法や印刷法などが使用できる。蛍光膜17を形成した後、さらにA1等の金属の膜を形成し、メタルバック18とする。この上に、さらにゲッタ層を形成するが、本実施形態においては、上記蛍光膜17のブラックストライプあるいはブラックマトリクス22上に、メタルバック18を介して非蒸発型ゲッタ11を選択的に形成する。形成方法は、第1例の実施形態で述べた方法と同様であり、ブラックストライプあるいはブラックマトリクス部以外の部分をマスク5で遮蔽しながら溶射を行う。

【0072】なお、本実施形態で好ましく用いられるマスク基材6、マスク表面の分離膜7、ゲッタ材料10は、第1例の実施形態で述べたものと同様である。またマスク5に付着したゲッタ材料10の分離、回収についても第1例の実施形態と同様の方法で行うことができる。

【0073】さらに、画像形成装置全体の構成および製法は、非蒸発型ゲッタ11の配置位置が異なる以外は、第1例の実施形態と同様である以上説明したように、プラズマ溶射法等により形成された10~100 $\mu$ m程度の厚みで、数 $\mu$ m~数十 $\mu$ mの凹凸表面を有する非蒸発型ゲッタを、電子源基板1上あるいはフェースプレート14上の画像表示領域中に配置することにより、大きな排気速度および排気総量を有するゲッタ11によって、ガス放出源となる画像表示領域から発生するガスを速やかにかつ長期的に排気することができるようになる。これにより、電子放出素子4の劣化や放出電流量の揺らぎを抑制することができるようになる。

【0074】なお、図1および図2では、電子放出素子4として表面伝導型電子放出素子を示しているが、本発明ではこれに限定されず、横形の電界放出型電子放出素子等を用いることができる。

【0075】次に、上記の画像形成装置により、NTS

C方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例について、図4を用いて説明する。図4において、41は本発明の画像形成装置(表示パネルとも呼ぶ)、42は走査回路、43は制御回路、44はシフトレジスタである。また、45はラインメモリ、46は同期信号分離回路、47は変調信号発生器、 $V_x$ および $V_a$ は直流電圧源である。

【0076】画像形成装置41は、端子 $D_{ox1} \sim D_{oxm}$ 、端子 $D_{oy1} \sim D_{oy n}$ 、および高圧端子Hvを介して、外部の電気回路と接続している。端子 $D_{ox1} \sim D_{oxm}$ には、画像形成装置内に設けられている電子源、すなわち、m行n列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行(n素子)ずつ順次駆動するための走査信号が印加される。

【0077】端子 $D_{oy1} \sim D_{oy n}$ には、前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電圧源 $V_a$ より、例えば10kVの直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0078】次に、走査回路42について説明する。走査回路42は、内部にm個のスイッチング素子を備えたもので(図中、 $S_1 \sim S_m$ で模式的に示している)ある。各スイッチング素子は、直流電圧源 $V_x$ の出力電圧もしくは0V(グラウンドレベル)のいずれか一方を選択し、画像形成装置41の端子 $D_{ox1} \sim D_{oxm}$ と電気的に接続される。 $S_1 \sim S_m$ の各スイッチング素子は、制御回路43が出力する制御信号 $T_{scan}$ に基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0079】直流電圧源 $V_x$ は、本実施形態の場合には、表面伝導型電子放出素子の特性(電子放出しきい値電圧)に基づき、走査されていない素子に印加される駆動電圧が、電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0080】制御回路43は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように、各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路43は、同期信号分離回路46より送られる同期信号 $T_{sync}$ に基づいて、各部に対して $T_{scan}$ 、 $T_{sft}$ 、 $T_{ary}$ の各制御信号を発生する。

【0081】同期信号分離回路46は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離(フィルタ)回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路46により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号よりなるが、ここでは説明の便宜上 $T_{sync}$ 信号として図示した。また、前記テレビ信号から分



離された画像の輝度信号成分は、便宜上DATA信号と表した。このDATA信号は、シフトレジスタ44に入力される。

【0082】シフトレジスタ44は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路43より送られる制御信号 $T_{sft}$ に基づいて動作する(すなわち、制御信号 $T_{sft}$ は、シフトレジスタ44のシフトクロックであるということもできる)。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分(電子放出素子 $n$ 素子分の駆動データに相当)のデータは、 $I_{d1} \sim I_{dn}$ の $n$ 個の並列信号として、前記シフトレジスタ44より出力される。

【0083】ラインメモリ45は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路43より送られる制御信号 $T_{ary}$ にしたがって、適宜 $I_{d1} \sim I_{dn}$ の内容を記憶する。記憶された内容は、 $I_{d'1} \sim I_{d'n}$ として出力され、変調信号発生器47に入力される。

【0084】変調信号発生器47は、画像データ $I_{d'1} \sim I_{d'n}$ の各々に応じて、表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源であり、その出力信号は、端子 $D_{oy1} \sim D_{oy n}$ を通じて、画像形成装置41内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0085】前述したように、本発明を適用可能な電子放出素子は、放出電流 $I_e$ に対して、以下の基本特性を有している。すなわち、電子放出には明確なしきい値電圧 $V_{th}$ があり、 $V_{th}$ 以上の電圧を印加された時にのみ電子放出が生じる。電子放出しきい値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出しきい値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出しきい値以上の電圧を印加する場合には、電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 $V_p$ を変化させることにより、出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 $P_w$ を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0086】したがって、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器47として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0087】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器47として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0088】シフトレジスタ44やラインメモリ45は、デジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が、所定の速度で行なわれれば良いからである。

【0089】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路46の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには分離回路46の出力部にA/D変換器を設ければ良い。これに関連して、ラインメモリ45の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器47に用いられる回路が若干異なったものとなる。すなわち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合には、変調信号発生器47には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付加する。パルス幅変調方式の場合には、変調信号発生器47には、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器(カウンタ)、および計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器(コンパレータ)を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0090】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合には、変調信号発生器47には、例えばオペアンプなどを用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路などを付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路(VOC)を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0091】このような構成をとり得る本発明の画像形成装置においては、各電子放出素子に、容器外端子 $D_{ox1} \sim D_{ox n}$ 、 $D_{oy1} \sim D_{oy n}$ を介して電圧を印加することにより、電子放出が生じる。高圧端子Hvを介してメタルバック18に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜17に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0092】ここで述べた画像形成装置の構成は、本発明を適用可能な画像形成装置の一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。例えば、入力信号については、NTSC方式を挙げたが、入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式などの他、これよりも多数の走査線からなるTV信号(例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV)方式を採用できる。

【0093】本発明の画像形成装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピュータ等の表示装置の他、感光性ドラム等を用いて構成された光プリンタとしての画像形成装置等としても用いることができる。

【0094】



【実施例】以下、具体的な実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲内での各要素の置換や設計変更がなされたものをも包含する。

【0095】＜実施例1＞本実施例の画像形成装置は、図2に模式的に示された装置と同様の構成を有しており、基板上に複数（100行×300列）の表面伝導型電子放出素子が単純マトリクス配線された電子源1を備えている。またゲッタは、Y方向配線の一部に被覆されている。

【0096】電子源1の一部の平面図を図5に示す。また、図5中のA-A'断面図を図6に示す。ただし、図5、図6において、同様の機能を有する部材には同一の符号を付している。ここで、1は電子源基板、2は図2の $D_{ox}$ に対応するX方向配線、3は図2の $D_{oy}$ に対応するY方向配線、4は表面伝導型電子放出素子、51は層間絶縁層、52、53は素子電極、54は電子放出部を含む導電性膜、55は素子電極53とY方向配線3とを電気的に接続するためのコンタクトホール、11は非蒸発型ゲッタである。

【0097】以下に、本実施例の画像形成装置の製造方法について、図1、図7、図8を参照しつつ説明する。

#### 【0098】工程-a

清浄化した青板ガラス上に、厚さ $0.5\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜をスパッタ法で形成した電子源基板1上に、真空蒸着により厚さ $5\text{nm}$ のCr、厚さ $600\text{nm}$ のAuを順次積層した後、フォトリソ（AZ1370 ヘキスト社製）をスピナーにより回転塗布して、ベークした後、フォトマスク像を露光、現像して、Y方向配線3のレジストパターンを形成し、Au/Cr堆積膜をウェットエッチングして、幅 $80\mu\text{m}$ のY方向配線3を形成した（図7（a））。

#### 【0099】工程-b

次に、厚さ $1.0\mu\text{m}$ のシリコン酸化膜からなる層間絶縁層51をRFスパッタ法により堆積した（図7（b））。

#### 【0100】工程-c

前記工程bで堆積したシリコン酸化膜に、コンタクトホール55を形成するためのフォトリソパターンを作り、これをマスクとして層間絶縁層51をエッチングしてコンタクトホール55を形成した。エッチングは、 $\text{CF}_4$ と $\text{H}_2$ ガスをを用いたRIE（Reactive Ion Etching）法によった（図7（c））。

#### 【0101】工程-d

その後、素子電極52、53と素子電極間隔Gとなるきパターンをフォトリソ（RD-2000N-41 日立化成社製）で形成し、真空蒸着法により、厚さ $5\text{nm}$ のTi、厚さ $100\text{nm}$ のNiを順次堆積した。フォトリソパターンを有機溶剤で溶解し、Ni/Ti堆積膜をリフトオフし、素子電極間隔Gは $3\mu\text{m}$ 、素子電

極の幅は $300\mu\text{m}$ とし、素子電極52、53を形成した（図7（d））。

#### 【0102】工程-e

素子電極52、53の上にX方向配線2のフォトリソパターンを形成した後、厚さ $5\text{nm}$ のTi、厚さ $500\text{nm}$ のAuを順次、真空蒸着により堆積し、リフトオフにより不要の部分を除去して、幅 $300\mu\text{m}$ のX方向配線2を形成した（図8（e））。

#### 【0103】工程-f

膜厚 $100\text{nm}$ のCr膜56を真空蒸着により堆積・パターンニングし、その上にPdアミン錯体の溶液をスピナーにより回転塗布し、 $300^\circ\text{C}$ で10分間の加熱焼成処理を行った。

【0104】また、こうして形成された、主元素としてPdからなる電子放出部形成用の導電性膜54の膜厚は $8.7\text{nm}$ 、シート抵抗値は $3.2 \times 10^4 \Omega/\square$ であった。（図8（f））。

#### 【0105】工程-g

Cr膜56および焼成後の電子放出部形成用の導電性膜54を、酸エッチャントによりエッチングして、所望のパターンを形成した（図8（g））。

#### 【0106】工程-h

コンタクトホール55部分以外に、レジストを塗布するようなパターンを形成し、真空蒸着により厚さ $5\text{nm}$ のTi、厚さ $500\text{nm}$ のAuを順次堆積した。そして、リフトオフにより不要の部分を除去することにより、コンタクトホール55を埋め込んだ（図8（h））。

【0107】以上の工程により、電子源基板1上に複数（100行×300列）の電子放出部形成用の導電性膜54が、X方向配線2とY方向配線3とにより単純マトリクス配線された電子源1を形成した。

#### 【0108】工程-i

次に、Y方向配線3上に、プラズマ溶射法により非蒸発型ゲッタを形成した。図1に基づいて、非蒸発型ゲッタの形成方法を説明する。

【0109】まず、所望部以外へのゲッタの付着を防止するためのマスク5を形成した。マスク基材6には、 $500\mu\text{m}$ 厚の低熱膨張材のアンバー材（鉄・ニッケル合金）を用い、フォトリソグラフィーにより開口部を形成することによりマスク5を形成した。このパターンニング工程は、スプレー吹き付けによるレジスト塗布により、膜厚 $7\mu\text{m}$ のレジスト膜8を形成し、露光、エッチング液（アルカリ溶液）によるレジスト膜8の剥離等により行った。マスク開口部のパターンは、図9（a）に示すように、X方向配線間隔に等しい間隔で、幅 $200\mu\text{m}$ 、長さ $10\text{mm}$ の開口部を千鳥状に形成し、X方向配線上の一部に開口部が対応するようにした。

【0110】次に、このように作成した基材6上に、平均粒径 $1\mu\text{m}$ のポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂の水性分散液をスプレー塗装した。そして、こ



れを150℃で乾燥後、300℃で20分間熱処理して、アンバー材表面にPTFE被膜7を形成した(図1(b))。

【0111】電子源基板1上にレジストを塗布し、さらにその上に位置合わせをしながらマスク5を被せて固定し、UV照射により現像することで、Ag配線のマスク開口部のみを露出させた(図1(c))。

【0112】このような電子源基板1を減圧プラズマ溶射装置内に取り付け、非蒸発型ゲッタ材(Zr(75%) - V(20%) - Fe(5%))の粉末合金を溶射した。この際、減圧タンク内を一旦 $1.3 \times 10^5$  Paまで減圧し、その後、Arガスにてタンク内を $4.7 \times 10^{-3}$  Paの圧力に設定して溶射を行った。また、溶射後には、再びタンク内を $1.3 \times 10^5$  Paまで減圧し、その後、大気圧まで窒素ガスを導入し、基板温度が十分に下がった後、大気に開放し取り出した。

【0113】形成されたゲッタ材11の膜厚は、平均して40μm程度であった(図1(d))。

【0114】電子源基板1は、レジスト膜8の剥離液に浸漬してマスク5と分離し、洗浄工程を経て、X方向配線上の一部に非蒸発型ゲッタ11が形成された電子源基板1を得た(図1(e))。

【0115】一方、電子源基板1から分離したマスク5(図1(f))上にはゲッタ材料10が付着しており、これを再利用するため回収作業を行った。すなわち、マスク5をArガスフロー中で550℃に加熱し、マスク基材6上に形成したPTFE被膜を分解した。そして、マスク基材6にガスを吹き付けて、マスク基材6とゲッタ材を分離し、冷却後、ゲッタ材料10のみを回収した。このようにして回収したゲッタ材料10は、再びプラズマ溶射材料として用いた。また、マスク基材6は、再度PTFE膜で被覆して再利用した。

【0116】工程-j

次に、画像表示部分となるフェースプレート14を作成した。フェースプレート14には、蛍光膜17の導伝性を高めるために、ガラス基体16上にITOからなる透明電極(不図示)を設けておいた。画像形成部材としての蛍光膜17は、カラーを実現するために、ストライプ形状(図3(a)参照)の蛍光体とし、先にブラックストライプを形成し、その間隙部にスラリー法により各色蛍光体23R、23G、23Bを塗布して、蛍光膜17を作製した。なお、ブラックストライプの材料として、通常良く用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いた。

【0117】また、蛍光膜17の内面側には、メタルバック18を設けた。メタルバック18は、蛍光膜17の作製後、蛍光膜17の内面側表面の平滑化処理(通常、フィルミングと呼ばれる)を行い、その後、Alを真空蒸着することで作製した。

【0118】工程-k

次に、以下の工程により、図2に示す外囲器15を作製した。

【0119】前述の工程により作成された電子源基板1と、支持棒13、遮蔽体19、リング状の蒸発型ゲッタ12、フェースプレート14を組み合わせて、電子源基板1とフェースプレート14の各色蛍光体との位置を厳密に調整し、封着して外囲器15を形成した。封着の方法は、接合部にフリットガラスを塗布して、大気中300℃で仮焼成した後、各部材を組み合わせ、Arガス中400℃で10分間の熱処理を行い接合した。

【0120】次の工程を説明する前に、以後の工程にて用いられた真空処理装置について、図10を用いて説明する。

【0121】図10において、91は製造工程下の画像形成装置(画像表示パネルとも呼ぶ)、92は排気管であり、画像形成装置91と真空チャンバ93を接続している。また、真空チャンバ93は、ゲートバルブ94に連結されており、ゲートバルブ94は、排気装置95に連結されている。また、排気装置95は、磁気浮上型のターボ分子ポンプと不図示のバルブを介して連結されたバックアップ用のドライポンプによって構成されている。また、真空チャンバ93には、内部の圧力をモニタする圧力計96と、真空チャンバ93内部のガス分圧構成をモニタする四重極質量分析装置(Q-mass)97が装備されている。

【0122】さらに、真空チャンバ93は、ガス導入ライン98とガス導入ライン98の途中に設置されたガス導入制御装置99を通じて、導入物質源100が封入されたアンブルおよびボンベに連結されている。本実施例においては、ガス導入制御装置99として超高真空対応のバリアブルリールバルブを用い、導入物質源100としてアセトン( $\text{CH}_3$ )<sub>2</sub>COを用いた。

【0123】以上の真空処理装置を用いて以後の工程を行った。

【0124】工程-l

先の工程で完成した外囲器15内の気体を、排気管92と真空チャンバ93を通じて排気装置95にて排気し、圧力計96の表示値で約 $1 \times 10^{-3}$  Paに達した後、図11に示す装置を用いてフォーミングを行った。

【0125】図11は、フォーミング工程において、製造工程下の画像形成装置への電圧印加を行う装置の模式図であり、本実施例では、以降の工程である活性化工程においても使用される。

【0126】図11に示すように、製造工程下の画像形成装置91は、Y方向配線 $D_{y1} \sim D_{yn}$ を共通結線してグラウンドに接続し、一方、X方向配線 $D_{x1} \sim D_{xm}$ は各々をスイッチングボックス104の対応する端子に接続している。ここで、101は制御装置で、パルス発生器102、スイッチングボックス104を制御信号バスを通じて制御し、また、電流計103で計測された計測値を測



定データ転送バスを通じて取得する。

【0127】スイッチングボックス104により、X方向配線 $D_{x1} \sim D_{x0}$ の中から1ラインを選択し、この選択したラインに電流計103を通じてパルス発生器102からのパルス電圧を印加する。なお、非選択のラインは、スイッチングボックス104により、グランド電位に接続されている。

【0128】フォーミング処理は、X方向の素子行に対し、1行(300素子)毎に行った。印加したパルスの波形は、図12(a)に示すような矩形波パルスで、波高値(素子電極間の電圧差のピーク)を0Vから徐々に上昇させた。なお、パルス幅 $T_1 = 1 \text{ msec}$ 、パルス間隔 $T_2 = 10 \text{ msec}$ とした。また、矩形波パルスの間に、波高値0.1Vの矩形波パルスを挿入し(図12(b))、電流を測ることにより各行の抵抗値を測定した。

【0129】そして、抵抗値が3.3k $\Omega$ (1素子あたり1M $\Omega$ )を超えたところで、その行のフォーミングを終了し、次の行の処理に移った。これをすべての行について行い、すべての導電性膜(電子放出部形成用の導電性膜54)のフォーミングを完了し、各導電性膜に電子放出部を形成して、複数の表面伝導型電子放出素子が単純マトリクス配線された電子源1を作成した。

#### 【0130】工程-m

次に、真空チャンバ93内にアセトン( $\text{CH}_3$ )<sub>2</sub>COを導入し、圧力計96の表示値で約 $2 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ となるように調整した。その際、Q-mass 97を使用して、確実にアセトンのガス分子が真空チャンバ93内に導入されていることを確認している。

【0131】その後、フォーミング工程と同様に、図11の装置を用いて、各X方向配線を通じてパルス電圧を印加することにより、各電子放出素子の活性化処理を行った。

【0132】パルス発生器102により生成したパルス波形は、図12(a)に示した矩形波で、波高値は15V、パルス幅 $T_1 = 1 \text{ msec}$ 、パルス間隔は100msecである。そして、スイッチングボックス104により、1msec毎に選択ラインを $D_{x1} \sim D_{x100}$ まで順次切り替えることを繰り返し、この結果、各素子行には $T_1 = 1 \text{ msec}$ 、 $T_2 = 100 \text{ msec}$ の矩形波が、行毎に位相を少しずつシフトされて印加される(図13)。

【0133】電流計103は、矩形波パルスのオン状態(電圧が15Vになっている時)での電流値を検知するモードで使用し、各素子行におけるこの値の平均値が600mA(1素子あたり2mA)となったところでパルス印加を終了し、外囲器15内を排気して活性化処理を終了した。

#### 【0134】工程-n

排気を続けながら、不図示の加熱装置により、画像形成

装置91および真空容器93の全体を200℃に5時間保持し、外囲器15および真空チャンバ93内壁に吸着していると思われる( $\text{CH}_3$ )<sub>2</sub>COおよびその分解物を一旦排気した後、さらに350℃で10時間保持することにより、さらなる残留吸着ガス分子の除去と非蒸発型ゲッタ材の活性化を行った。

#### 【0135】工程-o

圧力が $1.3 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 以下となったことを確認してから、排気管をバーナーで加熱して封じ切る。つづいて、画像表示領域の外に予め設置された蒸発型ゲッタ12を高周波加熱によりフラッシュさせる。

【0136】以上の工程により、本実施例の画像形成装置を作成した。

【0137】<実施例2>実施例2では、プラズマ溶射用のマスクに形成する分離膜として、ポリイミド系樹脂を用いたこと以外は、実施例1と同様の材料を用いて同様の構成の部材を作成し、同様の処理を行って本実施例の画像形成装置を作成した。

【0138】本実施例において形成したポリイミドは、芳香族ポリピロメリットアミドであり、ピロメリット酸とオキシジアニリンから得られるポリアミック酸を水性の組成物とし、電着塗装法を用いて形成した。

【0139】プラズマ溶射により、マスク上のポリイミド膜にはゲッタ材が付着したが、実施例1と同様の方法により、マスクを電子源基板から分離した後、Arガスフロー中500℃で加熱することにより、ポリイミドを分解してゲッタ材を回収することができた。

【0140】この方法で、X方向配線上の所望の位置に、非蒸発型ゲッタを形成することができた。

【0141】<実施例3>実施例3では、プラズマ溶射用のマスクに形成する分離膜として、ポリアミドイミド系のポリイミド樹脂を用いたこと以外は、実施例1と同様の材料を用いてX方向配線上に非蒸発型ゲッタをプラズマ溶射した。

【0142】本実施例においては、基材上にスプレー法によりポリアミドイミドを形成した。

【0143】また、プラズマ溶射後のレジスト剥離液として、ジメチルホルムアミド(DMF)を用いた。

【0144】電子源基板をDMF中に浸漬したところ、マスク基材上のポリアミドイミドが溶解し、マスク基材に付着したゲッタ材料がDMF槽中に沈殿した。このゲッタ材料をDMF槽から回収して洗浄し、新たなゲッタ材料として再利用することができた。

【0145】この方法で、X方向配線上の所望の位置に非蒸発型ゲッタを形成することができた。

【0146】<実施例4>実施例4では、プラズマ溶射用のマスクに形成する分離膜として、A1膜を用いたこと以外は、実施例1と同様の材料を用いてX方向配線上に非蒸発型ゲッタをプラズマ溶射した。

【0147】本実施例においては、スパッタ法によりA



1膜を形成した。

【0148】プラズマ溶射により、マスク上のA1膜にゲッタ材料が付着したが、実施例1と同様の方法により、マスクを電子源基板から分離した後、50g/l濃度の水酸化ナトリウム水溶液中に浸漬することによりA1を溶解し、マスク基材とゲッタ材料を分離することができた。その後、水酸化ナトリウム中のゲッタ材料を回収して洗浄した後、新たなゲッタ材料として再利用することができた。

【0149】この方法により、X方向配線上の所望の位置に非蒸発型ゲッタを形成することができた。

【0150】＜実施例5＞実施例5では、フェースプレートのブラックマトリックス上にメタルバックを介して非蒸発型ゲッタを形成した。

【0151】蛍光体およびブラックマトリックスの配置として、図3(a)に示す配置を採用した。本実施例の画像形成装置の製造方法について、図2を用いて説明する。

(1) 実施例1の工程-a～工程-hと同様の材料および方法を用いて、電子源基板を作成した。

【0152】(2) 次に、フェースプレート14を形成した。実施例1の工程-jと同様の方法を用い、ガラス基板16上に蛍光膜17、ブラックストライプ、メタルバック18を形成した。

【0153】次に、ブラックストライプ上に、メタルバック18を介して非蒸発型ゲッタ11を形成した。また、所望部以外へのゲッタの付着を防止するためのマスク5を形成した。マスク基材6には、500μm厚の低熱膨張材のアンバー材(鉄・ニッケル合金)を用い、フォトリソグラフィにより開口部を形成することでマスク5を形成した。このパターンニング工程は、スプレー吹き付けによるレジスト塗布にて膜厚7μmのレジスト膜を形成し、露光、エッチング液(アルカリ溶液)によるレジスト膜の剥離等により行った。マスク開口部のパターンは、図9(b)に示すようなストライプ状で、開口部がブラックマトリックスに対応するようにした。

【0154】次に、このようにして作成したマスク基材6上に、平均粒径1μmのポリテトラフルオロエチレン(PTFE)樹脂の水性分散液をスプレー塗装した。これを150℃で乾燥後、300℃で20分間熱処理して、アンバー材表面にPTFE被膜を形成した。

【0155】次に、フェースプレート14上にレジストを塗布し、さらにその上に位置合わせをしながらマスク5を被せて固定し、UV照射により現像することにより、ブラックマトリックスのみを露出させた。

【0156】このようなフェースプレート14を減圧プラズマ溶射装置内に取り付け、非蒸発型ゲッタ材(Zr(75%) - V(20%) - Fe(5%)の粉末合金)を溶射した。この際、減圧タンク内を一旦1.3×10Paまで減圧し、その後、Arガスにてタンク内を4.

7×10<sup>3</sup> Paの圧力に設定して溶射を行った。また、溶射後には再びタンク内を1.3×10Paまで減圧し、その後、大気圧まで窒素ガスを導入し、基板温度が十分に下がった後、大気に開放し取り出した。形成されたゲッタ11の膜厚は、平均して40μm程度であった。

【0157】フェースプレート14は、レジスト剥離液に浸漬してマスク5と分離し、洗浄工程を経て、ブラックマトリックス上にメタルバック18を介して非蒸発型ゲッタ11が形成された電子源基板1を得た。一方、電子源基板1から分離したマスク5上にはゲッタ材料10が付着しており、これを再利用するため回収作業を行った。回収作業では、マスク5をArガスフロー中500℃で加熱し、マスク基材6上に形成したPTFE被膜を分解することにより、マスク基材6からゲッタ材料10を分離し、冷却後、ゲッタ材料10のみを回収した。回収したゲッタ材料10は、再びプラズマ溶射材料として用いた。またマスク基材6は、再度PTFE膜で被覆し、再利用した。

【0158】(3) 実施例1の工程-k～工程-oと同様の方法により、画像形成装置を作製した。

【0159】＜実施例6＞実施例6では、フェースプレート14上のカラー蛍光体の配置およびブラックマトリックスの形状として、図3(b)に示すマトリックス配置を採用し、プラズマ溶射用マスクがブラックマトリックスに対応する位置以外には開口部を持たない形状にしたこと以外は、実施例4と同様の方法を用いて、同様な構成の部材を作製し、同様の処理を行って、本実施例の画像形成装置を作製した。

【0160】＜比較例1＞比較例1では、画像形成装置内に、溶射によるゲッタを配設する代りに、X方向配線D<sub>x1</sub>～D<sub>x100</sub>上に、スパッタ法により、Zr-V-Fe合金からなる非蒸発型ゲッタの薄膜を形成したこと以外は、実施例1と同様の材料を用いて、同様な構成の部材を作成し、同様の処理を行って、本比較例の画像形成装置を作成した。

【0161】スパッタリングに用いるゲッタ材のターゲットとして、Zr(75%)、V(20%)、Fe(5%)の合金を用い、X方向配線とはほぼ同様な形状のゲッタ膜を300nmの厚さで形成した。

【0162】上述した実施例1～6および比較例1の画像形成装置の比較評価を行った。

【0163】比較評価は、単純マトリックス駆動を行い、画像表示装置を連続全面発光させて、輝度の経時変化を測定した。

【0164】輝度の測定は、外囲器15内の真空悪化の影響を最も受けやすい画像表示領域の中心部にて行った。実施例1～6および比較例1ともに、駆動初期の輝度低下の変化率(劣化率)が最も高く、駆動を続けていくにつれてその劣化率は徐々に小さくなっていく。しかし、実施例1～6の画像形成装置と比較例1の画像形成



装置との間には、特に駆動初期の劣化率の値に差があり、比較例1の劣化率は、実施例1～6の劣化率に比べて概ね15%程度大きい。

【0165】また、長期間駆動後の劣化率は、駆動初期ほどの差はないが、駆動初期に輝度の差が生じたため、比較例1の方が実施例1～6に対して、画面が暗く画質が悪かった。

【0166】比較例1に対して、実施例1～6の画像形成装置の劣化率が小さい理由として、画像表示領域内に形成されている非蒸発型ゲッタが、スパッタ法により形成された比較例1のゲッタ薄膜に比べて、表面積が大きくかつゲッタ材の量（体積）も多いため、初期の排気速度並びに吸着排気可能なガスの総量が共に大きいことが挙げられる。このため、特に、駆動初期に多く発生する劣化ガスを、積極的に吸着排気することが可能となり、電子源の劣化を抑制することにより輝度低下をも抑制している。

【0167】＜比較例2＞比較例2では、プラズマ溶射用のマスクの表面に耐熱性高分子を形成しなかったこと以外は、実施例1と同様の材料を用いて、同様な構成の部材を作成し、同様の処理を行って、本比較例の画像形成装置を作成した。

【0168】この方法では、X方向配線上の所望の位置に、非蒸発型ゲッタを形成することができたが、マスク表面にはゲッタ材料が融着し、両者を分離することはできなかった。また、このようなマスクをさらに続けて数回使用したところ、付着粒子により開口部の形状に変化が生じたため廃棄した。

【0169】＜実施例7＞実施例7は、電子源を構成する電子放出素子として、横型の電界放出型電子放出素子を用いたものである。電子源基板の基本的な構成は、実施例1に示したものと同様であるが、電子放出素子の部分は、図14に模式的に示すような構造を有する。

【0170】図14において、絶縁性基板131の上には、絶縁層132を介してエミッタ133とゲート134が形成されている。なお、エミッタ133とゲート134は、厚さ0.3 $\mu$ mのP<sub>t</sub>薄膜により形成されている。また、エミッタ133の先端部が電子放出部で、先端の角度は45°とした。

【0171】電子源基板の製造方法は、実施例1とほぼ同様な手順で行う。但し、実施例1の工程-dにて行われる表面伝導型電子放出素子の素子電極の形成に代り、本実施例では、横形の電界放出型電子放出素子のエミッタ電極およびゲート電極を作成する。また、実施例1の工程-f、工程-gで行われた表面伝導型電子放出素子における電子放出部形成用の導電性膜の形成・パターンニングは行わない。

【0172】エミッタ電極およびゲート電極の作成では、厚さ0.3 $\mu$ mのP<sub>t</sub>膜をスパッタ法により作成した。続いて、レジストを塗布、ベーキングして、レジス

ト層を形成した後、フォトリソを用いて露光、現像して、エミッタ133およびゲート134の形状に相当するレジストパターンを形成する。そして、ドライエッチングを施し、所望の形状のエミッタ133およびゲート134を形成した後、レジストを除去する。これにより、図14に示す形状のエミッタ133とゲート134の対が、絶縁性基板131上の所定の位置に形成される。

【0173】この電子源基板を用いて、実施例1とほぼ同様な手順で、電子源の配線上にゲッタが配設された画像形成装置を形成した。ただし、表面伝導型電子放出素子を用いた場合と異なり、フォーミング処理、電子放出素子の活性化処理は必要としない。駆動に用いた電圧パルスの波高値は100Vとした。

【0174】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、プラズマ溶射法等により電子源基板上あるいはフェースプレート上の画像表示領域中に、10～100 $\mu$ m程度の厚みで数 $\mu$ m～数十 $\mu$ mの凹凸表面を有する非蒸発型ゲッタを配置している。

【0175】したがって、大きな排気速度および排気総量を有するゲッタによって、ガス放出源となる画像表示領域から発生するガスを、速やかにかつ長期的に排気することができるようになる。これにより、電子放出素子の劣化や放出電流量の揺らぎを抑制することができ、結果的に、長時間動作させた場合の輝度の低下、とりわけ画像表示領域の中央付近での輝度の低下を抑制することができる。

【0176】さらに、溶射用マスク表面に付着したゲッタ材を回収することにより、再度溶射材料として使用できるだけでなく、マスクの繰り返し使用も可能となることから、製造コストの削減が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の製造方法の第1の実施形態を示す模式図である。

【図2】本発明の画像形成装置の第1の実施形態の外圍器の構造を示す斜視図である。

【図3】蛍光膜の構造を説明するための模式図である。

【図4】マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置により、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施例1の電子源を説明するための模式図である。

【図6】図5に示した電子源のA-A'断面図である。

【図7】図5に示した電子源の製造工程を説明するための図である。

【図8】図5に示した電子源の製造工程を説明するための図である。

【図9】実施例で用いたプラズマ溶射用マスクのパター



ン形状を示す模式図である。

【図10】画像形成装置の製造に使用する真空処理装置の概要を示す模式図である。

【図11】画像形成装置の製造工程、フォーミング処理および活性化処理に用いる装置の構成を示す模式図である。

【図12】フォーミング処理で与えられるパルス電圧波形の例を示す図である。

【図13】活性化処理時に、各X方向配線に与えられるパルス電圧波形および時間的な相対関係を示す図である。

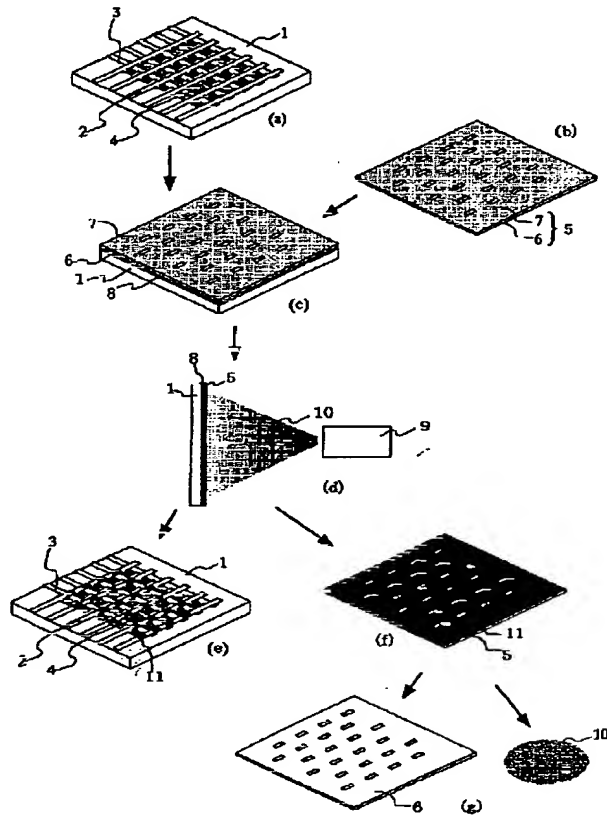
【図14】本発明の実施例6で用いられる電子放出素子の模式図である。

【符号の説明】

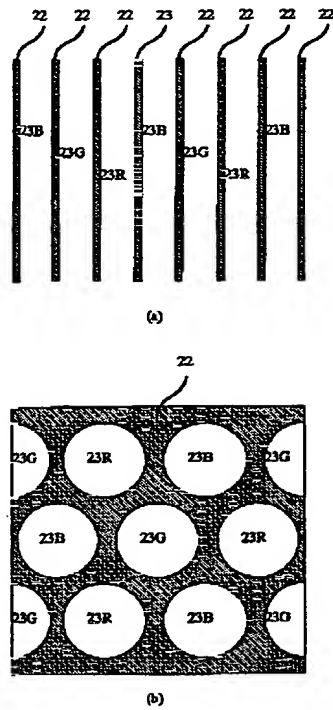
- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| 1 電子源基板     | 21 信号入力端子          |
| 2 X方向配線     | Hv 高圧端子            |
| 3 Y方向配線     | 22 黒色導電材           |
| 4 電子放出素子    | 23 R、23 G、23 B 蛍光体 |
| 5 マスク       | 41 表示パネル           |
| 6 マスク基材     | 42 走査回路            |
| 7 分離膜       | 43 制御回路            |
| 8 レジスト膜     | 44 シフトレジスタ         |
| 9 溶射装置      | 45 ラインメモリ          |
| 10 ゲッタ材料    | 46 同期信号分離回路        |
| 11 非蒸発型ゲッタ  | 47 変調信号発生器         |
| 12 蒸発型ゲッタ   | 51 層間絶縁層           |
| 13 支持枠      | 52、53 素子電極         |
| 14 フェースプレート | 54 電子放出部を含む導電性膜    |
| 15 外圍器      | 55 コンタクトホール        |
| 16 ガラス基体    | 56 Cr膜             |
| 17 蛍光膜      | 91 製造工程下の画像形成装置    |
| 18 メタルバック   | 92 排気管             |
| 19 遮蔽体      | 93 真空チャンバ          |
| 20 行選択用端子   | 94 ゲートバルブ          |
|             | 95 排気装置            |
|             | 96 圧力計             |
|             | 97 Q-mass          |
|             | 98 ガス導入ライン         |
|             | 99 ガス導入制御装置        |
|             | 100 導入物質源          |
|             | 101 制御装置           |
|             | 102 パルス発生器         |
|             | 103 電流計            |
|             | 104 スイッチングボックス     |
|             | 131 絶縁性基板          |
|             | 132 絶縁層            |
|             | 133 エミッタ           |
|             | 114 ゲート            |



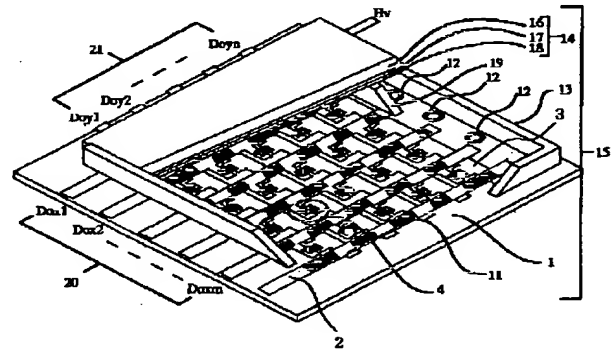
【図1】



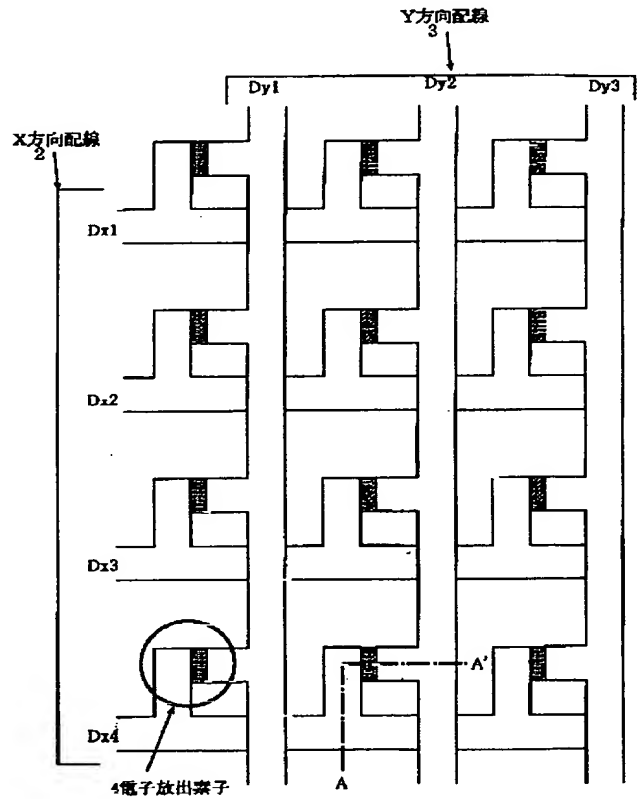
【図3】



【図2】

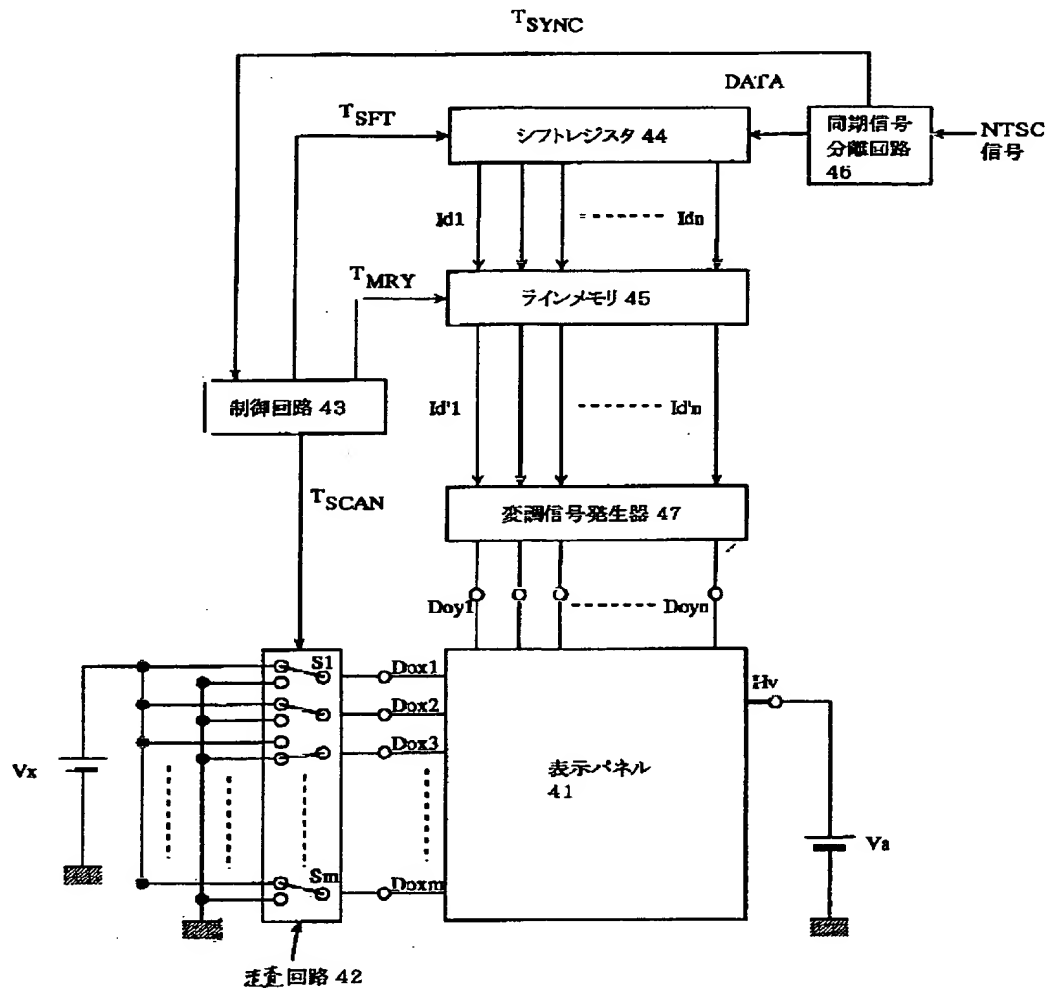


【図5】

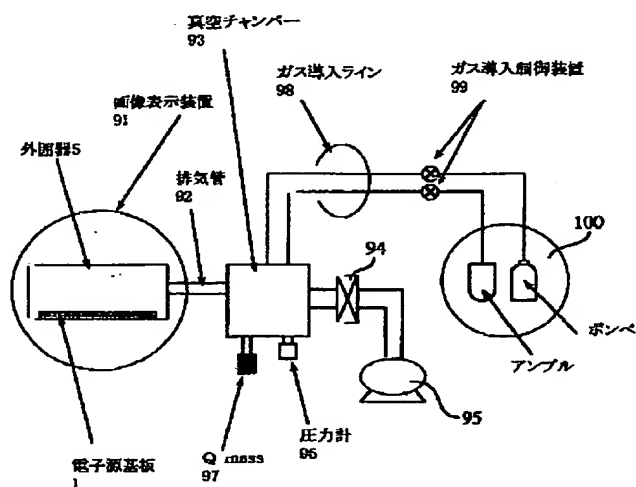




【図4】

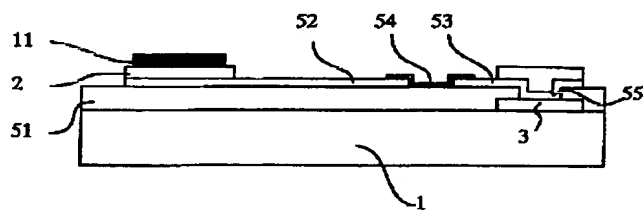


【図10】

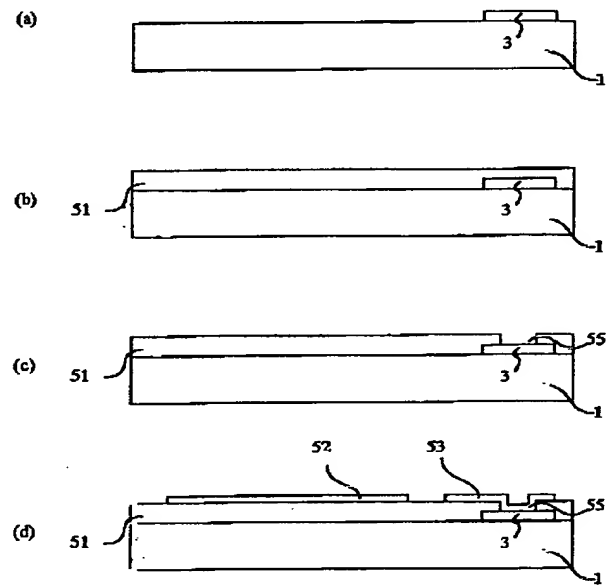




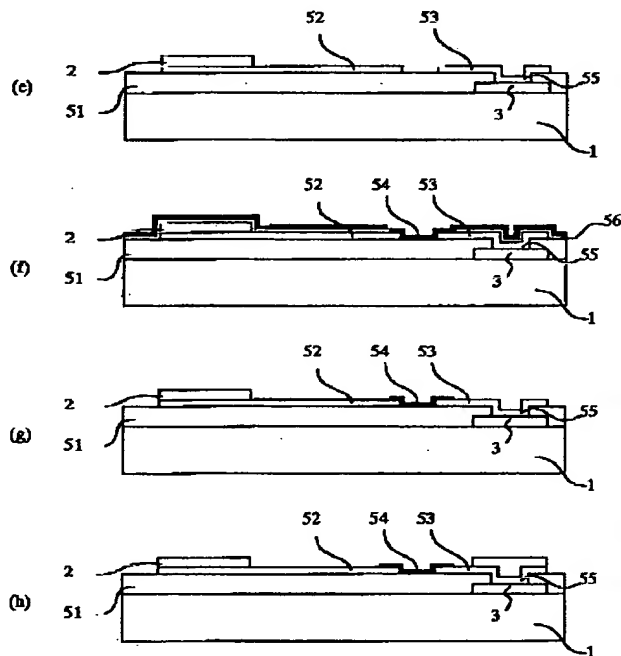
【図6】



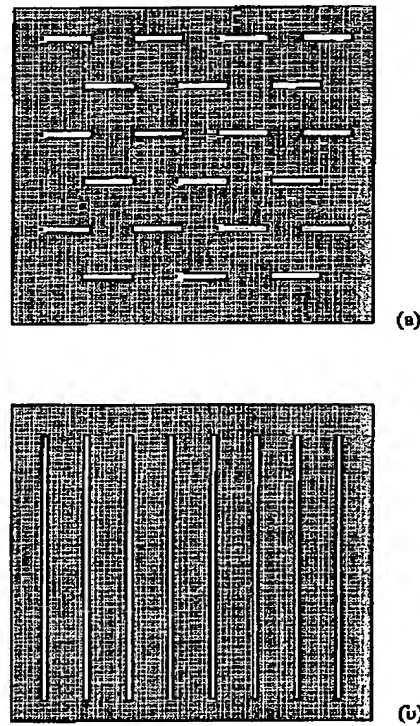
【図7】



【図8】

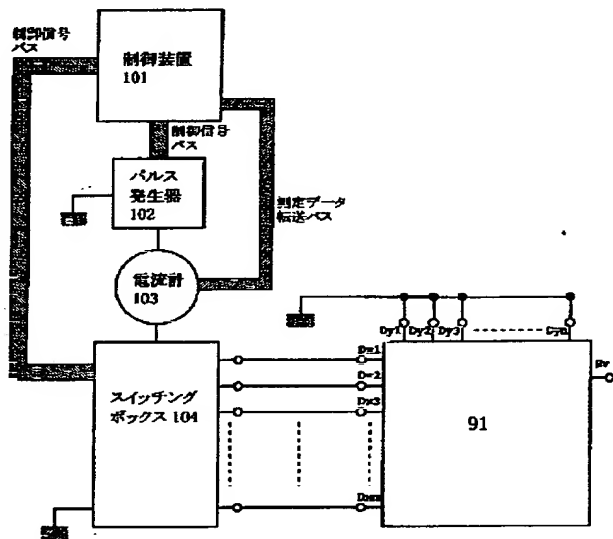


【図9】

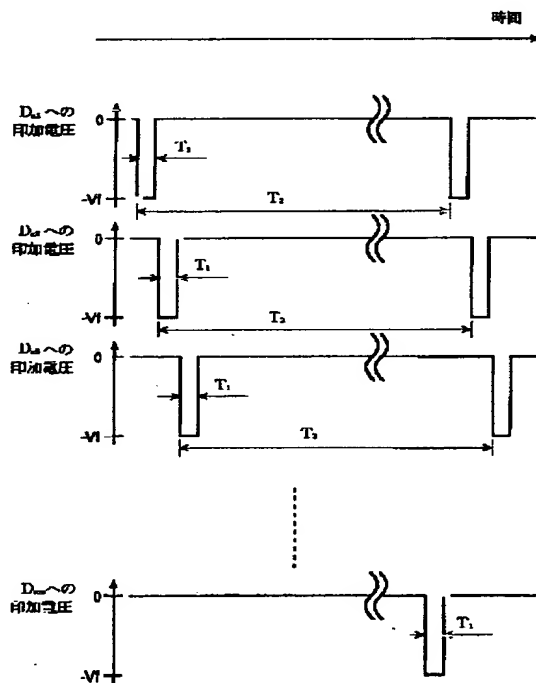




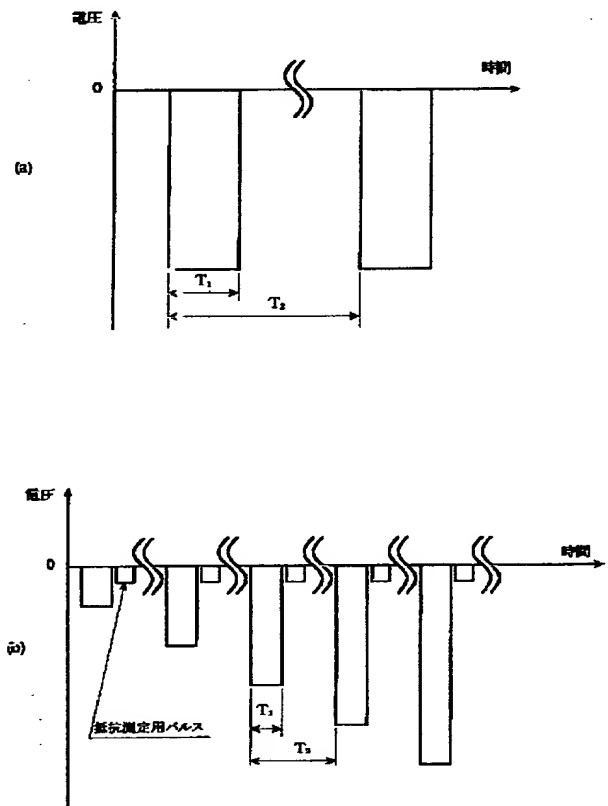
【図11】



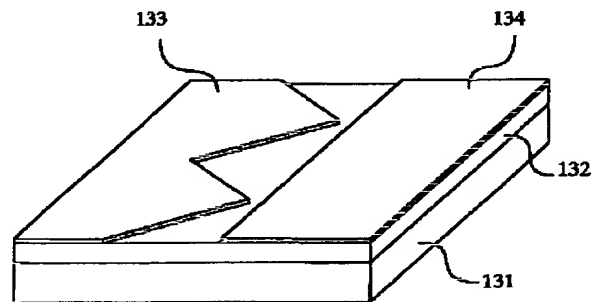
【図13】



【図12】



【図14】





Unexamined Japanese Patent Publication 2000-231880  
Published 22 August 2000  
Translation of Specification and Claims into English  
By Japanese Patent Office  
With Japanese Drawings

Application number: 11-033642  
Filing date: 12 February 1999

Inventor(s): Masakazu et al.  
Applicant: Canon Inc

### Claims

1. In the image display field of the image formation equipment which has the electron source by which two or more electron emission components have been arranged on a substrate, and the image formation member which countered said substrate and has been arranged As a mask for thermal spraying which is the approach of forming a non-evaporating mode getter, and is used in order to cover except the formation section of the getter formed of the spraying process from the source of thermal spraying The formation approach of the non-evaporating mode getter characterized by having the process which forms a getter using said mask, and the process which collects the getter material adhering to said mask front face using the mask which prepared the demarcation membrane for removing the getter material adhering to this mask, and making reuse of a mask easy.
2. Said non-evaporating mode getter is the formation approach of the non-evaporating mode getter according to claim 1 characterized by forming on wiring for impressing an electrical potential difference to said electron emission component arranged on an electron source substrate.
3. Said non-evaporating mode getter is the formation approach of the non-evaporating mode getter according to claim 1 characterized by forming through the metal back on the black material which separates the fluorescent substance field on an image formation member.
4. The formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-3 given in any 1 term that the demarcation membrane formed in said mask front face is characterized by being the thermally stable polymer film or a metal thin film.
5. The formation approach of a non-evaporating mode getter according to claim 4 that pyrolysis temperature of said thermally stable polymer film is characterized by being 300 degrees C or more.
6. The formation approach of a non-evaporating mode getter according to claim 4 that said metal thin film is characterized by being an aluminum thin film.
7. Said mask is the formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-6 characterized by using Fe system alloy or the ceramics as a base material given in any 1 term.
8. The formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-7 characterized by having the process which is more than the decomposition temperature of a demarcation membrane, and heats



a mask below to the melting out temperature of a mask and getter material as an approach of removing the getter material adhering to said mask front face, and collecting given in any 1 term.

9. The formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-7 characterized by having the process immersed in a mask into the solution which may dissolve a demarcation membrane as an approach of removing the getter material adhering to said mask front face, and collecting given in any 1 term.

10. Said getter material is the formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-9 characterized by being Ti, Zr, or the alloy that uses a kind as a principal component at least among these given in any 1 term.

11. The formation approach of the non-evaporating mode getter of claim 1-10 given in any 1 term that thickness of said getter is characterized by being 10-100 micrometers.

12. The manufacture approach of the image formation equipment characterized by forming a non-evaporating mode getter by the approach of claim 1-11 given in any 1 term while two or more electron sources by which matrix wiring was carried out are arranged on a substrate.

13. The manufacture approach of the image formation equipment characterized by forming a non-evaporating mode getter by the approach of claim 1-11 given in any 1 term while having the electron source which has a surface conduction mode electron emission component.

14. Image formation equipment characterized by having the non-evaporating mode getter formed by the approach of claim 1-11 given in any 1 term while having the electron source which has the field emission mode electron emission component of a horizontal type.

15. Image formation equipment characterized by having the non-evaporating mode getter formed by the approach of claim 1-11 given in any 1 term.

#### Field of the Invention

[0001] This invention relates to the image formation equipment which used the formation approach of a non-evaporating mode getter, and this non-evaporating mode getter, and its manufacture approach.

#### Description of the Prior Art

[0002] Conventionally the electron beam emitted from the electron source is irradiated at the fluorescent substance which is an image display member, and the interior of the sealed vacuum housing which contains an electron source and an image formation member must be held to a high vacuum in the image formation equipment which a fluorescent substance is made to emit light and displays an image. That is, although extent of the effect changes with classes of gas when gas occurs and a pressure rises inside a vacuum housing, it is because it has a bad influence on an electron source, the amount of electron emission is reduced and the display of a bright image becomes impossible.

[0003] Moreover, damage may be done to an electron source by the gas which occurred being ionized by the electron beam, and serving as ion, and it being accelerated by electric field for this accelerating



an electron, and colliding with an electron source. Furthermore, there is a possibility of discharge being produced inside an electron source depending on the case, and destroying equipment.

[0004] Especially the bad influence to the electron source by vacuum aggravation becomes more serious in the plate-like display using the electron source which has arranged many electron emission components on a flat-surface substrate.

[0005] As a proposal for solving the problem in image-formation equipment which was mentioned above, there are an approach (JP 5-151916,A) of forming the getter side by the evaporation mode getter between the image formation member besides the viewing area of image formation equipment and an electron source substrate, a method (JP 5-121015,A) of attaining large volumization of a getter by establishing a slot in the inside of the image formation member of the perimeter of the image display section (phosphor screen), and embedding a non-evaporating mode getter all over this slot, etc.

[0006] However, if the all directions method mentioned above is used, the arrangement location of getter material will be limited. Moreover, there is a problem that a pressure tends to rise locally besides the problem mentioned above among the problems of vacuum aggravation within the vacuum housing in plate-like image formation equipment. In the image formation equipment which has an electron source and an image display member, the part which generates gas within a vacuum housing is with the image display field and electron source itself which are irradiated mainly by the electron beam. Since in the case of the conventional CRT the image display member and the electron source are separated and the getter film formed in the wall of a vacuum housing is among both, by the time the gas which occurred in the image display member reaches an electron source, it will be diffused widely, and when a part is adsorbed by the getter film and an electron source is reached, a pressure does not become high so extremely. Moreover, since there is getter film also in the own surroundings of an electron source, an extremely local pressure buildup is not produced by the gas emitted from the electron source itself, either.

[0007] However, in plate-like image formation equipment, since the image display member and the electron source are approaching, before being spread enough, the gas which occurred from the image display member reaches an electron source, and brings about a local pressure buildup.

[0008] Especially, in the center section of the image display field, since gas cannot be diffused to the field in which the getter film was formed, it is thought that a local pressure buildup appears more greatly compared with a periphery. It is ionized with the electron emitted from the electron source, and is accelerated by the field formed between the electron source and the image display member, and damage may be exerted on an electron source, or the gas which occurred may produce and cheat out of discharge, and may destroy an electron source.

[0009] In consideration of such a situation, the configuration arranges getter material in an image display field, and it was made to adsorb the gas which occurred immediately is indicated with the plate-like image formation equipment which has specific structure. For example, in JP 4-12436 A, in the electron source which has the gate electrode which pulls out an electron beam, the approach of forming this gate electrode by getter material is indicated, and the electron source of the field emission mode which uses a cone-like projection as cathode, and the semi-conductor electron source which has



pn junction are illustrated. In addition, this gate electrode consists of alloys, such as Ta, Zr, Ti, Th, and Hf, and is formed of a semi-conductor process.

[0010] Moreover, it is about 100 nm BaAl<sub>4</sub> by mask vacuum deposition on the internal surface between each fluorescent substance of the front-face side panel which has a fluorescent substance in JP 8-2278 A about the electron source flat mode display which consists of much field emission mode cathode, or the wall surface of an electron source each cathode between groups. Evaporation mode getters, such as Ba film used as the raw material, are formed.

[0011] Moreover, in JP 63-181248 A and JP 6-3714 B, the approach of forming the film of getter material on this electrode for control between a cathode (cathode) group and the face plate of a vacuum housing in plate-like DISUFUREI of the structure which arranges the electrodes (grid etc.) for controlling an electron beam is indicated. In the example of this JP 63-181248 A, getter material consists of Zr (84%)-aluminum (16%), and is directly formed on an electrode by vacuum evaporation technique, the sputtering method, the ion plating method, the applying method, etc. Moreover, in the example of JP 6-3714 B, the wafer (for example, a Zr-V-Fe alloy like St707 of SAESUGETTAZU) which stuck getter material by pressure on the metal plate with a thickness of 0.1 mm is fixed on an electrode by spot welding.

[0012] Moreover, a U.S. Pat. No. 5453659 specification, "Anode Plate for Flat Panel Display having Integrated Getter", issued 26 Sept. 1995, to Wallace In et al., the thing in which the getter member was formed in the clearance between the fluorescent substances on a stripe on an image display member (anode plate) is indicated. At this example, it is getter material. Zr-V-Fe or Ba was formed by the thickness of 0.1-1 micrometer using an ion beam spatter and electron beam vacuum deposition, and it has operated orthopedically by the lithography method after that.

[0013] By irradiating and heating the electron which the conductor electrically connected with a fluorescent substance and it is separated electrically, gave the suitable potential for a getter, and the electron source emitted, getter material activates a getter or is activated by carrying out energization heating at a getter.

[0014] It cannot be overemphasized that what has easy structure and the easy manufacture approach sees from viewpoints, such as industrial engineering and a manufacturing cost, and is desirable as an electron emission component which constitutes the electron source used for a plate-like display. When a manufacture process manufactures the thing which consists of a laminating of a thin film, and easy processing, or a large-sized thing, what can be manufactured with the technique which does not need vacuum devices, such as print processes, is called for.

[0015] The electron source which constituted the gate electrode indicated by JP 4-12436 A mentioned above from this point by getter material, And the internal surface between each fluorescent substance of the front-face side panel indicated by JP 8-2278 A, Or in manufacture of a conic cathode chip, or manufacture of junction of a semi-conductor, the complicated process in the inside of vacuum devices is required about the electron source flat mode indicating equipment which consists of field emission mode cathode of a large number which have the vacuum evaporation film of an evaporation mode



getter on the wall surface of an electron source each cathode between groups. Furthermore, in order to enlarge image formation equipment, there is a limitation by the manufacturing installation.

[0016] Moreover, as indicated by JP 63-181248 A and JP 6-3714 B, with the equipment which prepared the control electrode etc. between the electron source and the face plate Moreover the structure becomes complicated and complicated processes, such as alignment of these members, will follow by the production process, as indicated by the U.S. Pat. No. 5453659 specification The approach of forming getter material on an anode plate needs to take the electric insulation between getter material and a fluorescent substance, repeats patterning by the photolithography technique for precise micro processing, is performing it, and is created. For this reason, the magnitude of the image formation equipment which can be manufactured is restricted from the magnitude of the equipment which a process becomes complicated and is used for photolithography etc.

[0017] As an electron emission component with the structure where above-mentioned demand that a production process is easy may be filled, the field emission mode electron emission component of a horizontal type and a surface conduction mode electron emission component can be mentioned.

[0018] The field emission mode electron emission component of a horizontal type is what the cathode (cathode) which has the electron emission section which sharpened on the flat-surface substrate, and the anode plate (gate) for impressing high electric field to a cathode were made to counter, and was formed, and can be manufactured with the thin film depositing methods, such as vacuum evaporation, a spatter, and plating, and the usual photolithography technique. Moreover, an electron is emitted and the example is shown to JP 7-235255 A by these people by when a surface conduction mode electron emission component passes a current to the conductive thin film which has the high resistance section to a part.

[0019] In the image formation equipment using these components, getter material is arranged effectively in an image display field, and the proposal of the technique of activating getter material is made in JP 9-82245 A. In this example, getter material consists of Ti and an alloy which uses a kind as a principal component at least among Zr, or consists of an alloy which uses more than a kind as an accessory constituent among aluminum, V, and Fe further. In addition, this getter material is formed by the vacuum deposition method and the spatter.

#### Problem(s) to be Solved by the Invention

[0020] By the way, in order to carry out the adsorption exhaust air of the gas molecule in a container more effectively over a long period of time, increasing the own volume of getter film and making surface area increase is searched for. However, since the formation approach of the getter material in the above-mentioned proposal is formed of the vacuum deposition method, the spatter, etc., when the membrane formation rate at the time of membrane formation is taken into consideration, several [ at most ] micrometers of the thickness of the getter material which can be formed at 1 time of a process are an upper limit. In order to form the getter material of the thickness beyond it by this technique, increase of the time amount which membrane formation takes is not avoided, but leads to the rise of cost.



[0021] Moreover, although the surface area of the film formed of this technique can perform some control according to the membrane formation conditions at the time of vacuum evaporation, in order to form the film with bigger surface area, it needs the special process of processing the shape of surface type of a vapor-deposited object.

[0022] In the process of the configuration suitable for mass production method, and low cost, this invention is large capacity, and arranges the getter film with big surface area in the viewing area of image formation equipment, and aims at offering image formation equipment with little change (fall with time) of brightness with time, and offering image formation equipment with little generating of the brightness variation with time in an image formation field.

#### Means for Solving the Problem

[0023] This invention made in order to attain the above-mentioned purpose is equipped with the following focus.

[0024] Namely, the formation approach of the non-evaporating mode getter of this invention In the image display field of the image formation equipment which has the electron source by which two or more electron emission components have been arranged on a substrate, and the image formation member which countered said substrate and has been arranged As a mask for thermal spraying which is the approach of forming a non-evaporating mode getter, and is used in order to cover except the formation section of the getter formed of the spraying process from the source of thermal spraying It is characterized by having the process which forms a getter using said mask, and the process which collects the getter material adhering to said mask front face using the mask which prepared the demarcation membrane for removing the getter material adhering to this mask, and making reuse of a mask easy.

[0025] Moreover, said non-evaporating mode getter may be formed through the metal back on the black material which may form on wiring for impressing an electrical potential difference to said electron emission component arranged on an electron source substrate, or separates the fluorescent substance field on an image formation member. Moreover, it is desirable that the demarcation membrane formed in said mask front face is the thermally stable polymer film or a metal thin film.

[0026] Moreover, it is desirable that the pyrolysis temperature of said thermally stable polymer film is 300 degrees C or more.

[0027] Moreover, it is desirable that said metal thin film is an aluminum thin film.

[0028] Moreover, as for said mask, it is desirable to use Fe system alloy or the ceramics as a base material.

[0029] Moreover, it is desirable to have the process immersed in a mask into the solution which has the process which is more than the decomposition temperature of a demarcation membrane, and heats a mask below to the melting out temperature of a mask and getter material as an approach of removing the getter material adhering to said mask front face, and collecting, or may dissolve a demarcation membrane.



[0030] Moreover, as for said getter material, it is desirable that they are Ti, Zr, or the alloy that uses a kind as a principal component at least among these.

[0031] Moreover, it is desirable that the thickness of said getter is 10-100 micrometers.

[0032] The manufacture approach of the image formation equipment of this invention is characterized by forming a non-evaporating mode getter by one of the approaches mentioned above while two or more electron sources by which matrix wiring was carried out are arranged on a substrate.

[0033] Moreover, the manufacture approach of the image formation equipment of this invention is characterized by forming a non-evaporating mode getter by one of the approaches mentioned above while it is equipped with the electron source which has a surface conduction mode electron emission component.

[0034] The image formation equipment of this invention is characterized by having the non-evaporating mode getter formed by one of the approaches mentioned above while it is equipped with the electron source which has the field emission mode electron emission component of a horizontal type.

[0035] Moreover, the image formation equipment of this invention is characterized by having the non-evaporating mode getter formed by one of the approaches mentioned above.

[0036] The gas which occurs from the image display field used as the source of a gas evolution can be exhausted now promptly and in the long run by arranging a non-evaporating mode getter all over \*\*\*\* and an image display field to the image formation equipment using the non-evaporating getter formed by the formation approach of the non-evaporating getter of this invention. Thereby, degradation of an electron emission component and fluctuation of the amount of emission currents can be controlled.

[0037] Therefore, the fall of the brightness at the time of operating image formation equipment for a long time and the fall of the brightness near the center of a division image display field can be controlled as a result.

[0038] Furthermore, since it not only can use it as a thermal spray material again, but repeat use of a mask becomes possible by collecting the getter material which adhered on the thermal-spraying mask, reduction of a manufacturing cost is realizable.

#### Embodiment of the Invention

[0039] Below, the desirable operation gestalt of this invention is mentioned as an example, and this invention is explained in full detail.

[0040] The 1st example of the desirable operation gestalt of this invention is the approach of forming a non-evaporating mode getter by the spraying process on wiring for impressing an electrical potential difference to the electron emission component arranged on an electron source substrate, and includes the process which collects the getter material adhering to the front face on the mask arranged in order to prevent adhesion of getter material other than the wiring section in that case.



[0041] Fig. 1 shows typically an example of the manufacture approach of the image formation equipment concerning this invention. The formation approach of the getter to a wiring top and the recovery approach of the getter on the front face of a mask are explained using Fig. 1.

[0042] Fig. 1(a) is the electron source substrate 1 with which two or more electron emission components 4, suitable direction wiring 2 of X, and direction wiring 3 of Y were formed. In forming a getter in the part on this direction wiring 3 of Y, the mask 5 shown in Fig. 1(b) is used in order to cover except the formation section from the source of thermal spraying.

[0043] Most getter material by which thermal spraying was carried out will adhere to a mask from the rate of area that a getter is formed being usually twenty or less percent of the whole substrate. If these getter material can be collected and it can use as a thermal spray material again, effectiveness is large in respect of cost reduction.

[0044] Although it excels in thermal resistance and an iron nickel alloy is preferably used from the point that a coefficient of thermal expansion is small, a mask base material is not easy to divide both into behind, since getter material welds it to the mask base material 6, when this is used as it was. While it has been in the condition to which the getter adhered, it cannot but stop discarding the mask 5 used a certain number of times.

[0045] Then, in this invention, while collecting getter material easily and reusing it from the mask base material 6, the approach of also reusing the mask base material 6 is proposed. That is, in this invention, opening which the mask 5 consisted of a demarcation membrane 7 formed in the mask base material 6 and its front face, and suited the configuration of the getter which should be formed is prepared. A demarcation membrane 7 prevents the welding of a mask 5 and getter material, and it is formed in order to make removal recovery of a getter easy.

[0046] Although it excels in thermal resistance and iron and a 2 KKERU alloy are preferably used from the point that a coefficient of thermal expansion is small, as a mask base material 6 used by this invention, metal steel plates, such as a cold rolled steel plate, an aluminum-killed-steel plate, and iron, a 2 TSUKERU alloy plate, a glass plate, a ceramic plate, etc. can be used.

[0047] Moreover, as a demarcation membrane 7 formed on a mask 5, it has the resistance over the temperature rise at the time of joining, and to be a pyrolysis or the film which can be dissolved under the conditions on which the mask base material 6 and getter material do not deteriorate are further desired in the separation recovery process of the getter material described later.

[0048] As for the mask skin temperature in the case of joining, it is desirable for decomposition temperature to be 300 degrees C or more as a demarcation membrane 7, since amounting to 200-250 degrees C is checked, for example, macromolecule coats, such as fluororesin, polyimide resin, an epoxy resin, phenol resin, and polyvinyl alcohol resin, are mentioned. As the formation approach of the coat to a mask side, the approach of electropainting, a spray, dipping, a spin coat, etc. can be used.

[0049] Moreover, although it is also possible to use a metal and a metallic-compounds coat, if the separation recovery process of next getter material is taken into consideration, it will be mentioned as an ingredient with a desirable aluminum thin film.



[0050] Approaches, such as a spatter, a spray method, and plating, can be used as the membrane formation approach. The thickness of a demarcation membrane is usually formed in 10-50 micrometers, although there is especially no limitation.

[0051] It installs turning this mask 5 on the electron source substrate 1, turning a demarcation membrane forming face up, and fully carrying out alignment, as shown in Fig. 1(c). In addition, in order to make more reliable electric shielding of those other than the getter formation section, it is also possible to use a means to form the resist film 8 in addition to the wiring section, or to paste up the electron source substrate 1 and a mask 5 according to a photoresist process.

[0052] Thus, as shown in Fig. 1(d), after injecting the getter ingredient 10 from thermal spraying equipment 9 and forming a getter on wiring towards the electron source substrate 1 which masked, the electron source substrate 1 and a mask 5 are separated.

[0053] The electron source substrate 1 (Fig. 1(e)) with which the getter 11 was formed is combined with a housing, a face plate, etc. after that, and image formation equipment is formed.

[0054] The approach of separating both can be used by on the other hand removing the demarcation membrane 7 formed in the front face of a mask 5 as an approach of carrying out separation recovery of the getter ingredient 10 from the mask front face after thermal spraying. In order to remove a demarcation membrane 7, it can calcinate below with the melting out temperature of more than the decomposition temperature of a demarcation membrane 7, a mask 5, and the getter ingredient 10, or cannot have the solubility over the mask base material 6 and the getter ingredient 10, but the approach of dissolving a demarcation membrane 7 can be used using the suitable solvent which may dissolve only a demarcation membrane 7.

[0055] The mask base material 6 and the separated getter ingredients 10 are collected by the suitable approach, and are again used as a thermal spray material (Figs. 1(f) and 1(g)).

[0056] Moreover, as a getter ingredient 10 used for thermal spraying, the ingredient of the non-evaporating mode getter usually used can be used, for example, metals and these alloys, such as Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, and W, can be used. Moreover, Fe, nickel, Mn, etc. may be included as a component of an alloy.

[0057] In order to hold the point of holding exhaust air capacity over a long period of time as thickness of the getter film formed on wiring, and the getter capacity of raw material powder and to make handling easy, since the minimum of the particle size of a powder ingredient is decided, the thickness after thermal spraying is also determined, and thickness about 10 micrometers or more is desirable. Moreover, in order to prevent film peeling after thermal spraying, as thickness of the getter film, 100 micrometers or less are desirable.

[0058] In addition, since the thermal-spraying film front face of a getter 11 has the irregularity of several micrometers - dozens of micrometers, rather than the vacuum evaporation film surface by which vacuum deposition was carried out, its surface area is large to a smooth side, and it can have the big exhaust velocity for this reason in it.



[0059] Moreover, by one thermal spraying, the film with a thickness of about 10-100 micrometers can be formed easily in a short time, and the life of a getter 11 can be lengthened by forming such thick film.

[0060] Fig. 2 shows typically a part of configuration of the image formation equipment of this invention, and has composition using the electron source substrate 1 manufactured by the approach of Fig. 1.

[0061] Fig. 2 -- it is, and 1 is an electron source substrate and the direction wiring 2 of X, the direction wiring 3 of Y, the electron emission component 4, and the non-evaporating mode getter 11 are arranged. Moreover, 13 is a housing, 14 is a face plate, in a joint, it pastes up mutually using frit glass etc. and the envelope 15 is formed.

[0062] In a face plate 14, it comes to form a fluorescent screen 17 and the metal back 18 on the glass base 16, and this part serves as an image display field on. In the case of the display of monochrome image, a fluorescent screen 17 consists only of a fluorescent substance, but when displaying a color picture, an image formation unit (it is also hereafter called a pixel) is formed with the fluorescent substance of red, green, and blue in three primary colors, and it may make the meantime the structure separated by black electric conduction material. Black electric conduction material is called a black stripe, a black matrix, etc. by the configuration. The metal back 18 is constituted by conductive thin films, such as aluminum. The gas which remained in the envelope 15 is ionized by the electron ray, ion is generated, and the metal back 18 also has the work which prevents that a fluorescent substance receives damage by the impact of this ion while he reflects the light which goes to the direction of an electron source 1 among the light generated from the fluorescent substance in the direction of the glass base 16 and raises brightness. Moreover, conductivity was given to the image display field of a face plate 14, it prevented accumulating a charge, and the role of the anode electrode to an electron source 1 is played. In addition, it connects with the secondary terminal Hv electrically, and the metal back 18 lets a secondary terminal Hv pass, and can impress an electrical potential difference now from the exterior of an envelope 15.

[0063] Moreover, the terminal for line selection for 20 to choose the line of the component which carries out electron emission, and 21 are signal input terminals which input the signal for controlling the amount of electron emission of the electron emission component belonging to the selected line.

[0064] In addition, it connected with electronic Gennai's direction wiring 2 of X, and the terminal 20 for line selection has connected the signal input terminal 21 with the direction wiring 3 of Y. A desirable thing is suitably chosen by the structure of an electron source 1, or the approach of control, and the gestalt of these terminals is not restricted to the structure shown in Fig. 2.

[0065] In an envelope 15, the evaporation mode getter 12 (a ring-like getter is displayed typically by a diagram) may be arranged as an auxiliary pump for maintaining the inside of an envelope 15 at a vacuum. In this case, getter material disperses in image display \*\*\*\*, and it forms the screen 19 between the evaporation mode getter 12 and the field containing the electron emission component 4, the wiring groups 2 and 3, and an anode electrode in order to prevent an inter-electrode electric short circuit. In addition, only with the non-evaporating mode getter 11, when the inside of an envelope 15



can fully be maintained at a vacuum, it is not necessary to form the evaporation mode getter 12 and a screen 19.

[0066] The structure of a housing 13, an electron source 1, or others is combined with the face plate 14 formed as mentioned above, and a face plate 14 and an electron source 1 are joined to a housing 13. Moreover, when the atmospheric pressure after evacuation cannot be borne only with the substrate of an electron source 1, a spacer may be arranged between an electron source 1 and a face plate 14, or you may join to the rear face of an electron source 1 combining the plate for reinforcement. Junction attaches frit glass to a joint, heats it at about 400 degrees C, and is performed. As actual actuation, heat-treatment of about 300 degrees C is performed in atmospheric air, after removing the component contained as a binder in frit glass (this process is called "temporary baking"), in inert gas (inert gas), such as Ar, 400-degree C heat-treatment is performed and a joint is welded.

[0067] Then, after activating the non-evaporating mode getter 11 on the getter structure by heating the envelope 15 whole from several hours at an about 350-degree C elevated temperature for dozens hours after performing required processings, such as foaming processing, activation, etc. of an electron emission component, and exhausting the interior of an envelope 15 enough, when a surface conduction mode electron emission component is included in an electron source 1, an exhaust pipe (un-illustrating) is heated by the burner, and has been stopped.

[0068] At the end, if required, the evaporation mode getter 12 (a ring-like getter is displayed typically by a diagram) formed in the envelope 15 will be heated, and the film of getter material will be formed by vapor-depositing getter material to the wall of an envelope 15. The getter film formed of this is located out of the image display field in an envelope 15.

[0069] The 2nd example of the desirable operation gestalt of this invention forms the non-evaporating mode getter 11 through the metal back 18 on the black material which separates the fluorescent substance field on a face plate 14.

[0070] The structure of a fluorescent screen 17 is explained using Fig. 3. Fig. 3(a) shows the case where a fluorescent substance 23 is arranged in the shape of a stripe, the fluorescent substance 23 of red (R), green (G), and blue (B) in three primary colors is formed in order, and the meantime is separated by the black electric conduction material 22. In this case, the part of the black electric conduction material 22 is called a black stripe. As for Fig. 3(b), the dot of a fluorescent substance 23 separates a list and the meantime by the black electric conduction material 22 in the shape of a grid. In this case, the black electric conduction material 22 is called a black matrix.

[0071] Slurry method, print processes, etc. can be used as a patterning method of the black electric conduction material 22 to the glass base 16 top, and a fluorescent substance 23. After forming a fluorescent screen 17, the film of metals, such as aluminum, is formed further and it considers as the metal back 18. Although a getter layer is besides formed further, in this operation gestalt, the non-evaporating mode getter 11 is alternatively formed through the metal back 18 on the black stripe of the above-mentioned fluorescent screen 17, or the black matrix 22. Thermal spraying is performed the formation approach being the same as the approach stated with the operation gestalt of the 1st example, and covering parts other than a black stripe or the black matrix section with a mask 5.



[0072] In addition, the mask base material 6 preferably used with this operation gestalt, the demarcation membrane 7 on the front face of a mask, and the getter ingredient 10 are the same as that of what was stated with the operation gestalt of the 1st example. Moreover, it can carry out by the approach same also about separation of the getter ingredient 10 adhering to a mask 5, and recovery as the operation gestalt of the 1st example.

[0073] Furthermore, the configuration and process of the whole image formation equipment Except that the arrangement locations of the non-evaporating mode getter 11 differ Since it was the same as that of the operation gestalt of the 1st example, as it explained, by the thickness of about 10-100 micrometers formed by the plasma metal spray method etc. The non-evaporating mode getter which has a several micrometers - dozens of micrometers concavo-convex front face by arranging in image display \*\*\*\* on the electron source substrate 1 or a face plate 14 The gas which occurs from the image display field used as the source of a gas evolution with the getter 11 which has big exhaust velocity and an exhaust air total amount can be exhausted now promptly and in the long run. Thereby, degradation of the electron emission component 4 and fluctuation of the amount of emission currents can be controlled now.

[0074] In addition, at Figs. 1 and 2, although the surface conduction mode electron emission component is shown as an electron emission component 4, by this invention, it is not limited to this but the field emission mode electron emission component of a broadside etc. can be used.

[0075] Next, above image formation equipment explains the example of a configuration of the drive circuit for performing the television display based on the TV signal of NTSC system using Fig. 4. For 41, as for a scanning circuit and 43, in Fig. 4, the image formation equipment (it is also called a display panel) of this invention and 42 are [ a control circuit and 44 ] shift registers. Moreover, for 45, the Rhine memory and 46 are [ a modulating-signal generator, and Vx and Va of a synchronizing signal separation circuit and 47 ] direct current voltage supplies.

[0076] Image formation equipment 41 is connected with the external electrical circuit through a terminal Dox1 - Doxm, a terminal Doy1 - Doyn, and a secondary terminal Hv. a terminal Dox1 - Doxm \*\*\*\* -- the scan signal for carrying out the party [ every ] (n elements) sequential drive of the surface conduction mode electron emission elements by which matrix wiring was carried out is impressed to the electron source established in image formation equipment, i.e., the letter of a matrix of a m line n train.

[0077] A terminal Doy1 - Doyn \*\*\*\* -- the modulating signal for controlling the output electron beam of each component a party's surface conduction mode electron emission component chosen by said scan signal is impressed. Although the direct current voltage of 10 kV is supplied to a secondary terminal Hv from direct current voltage supply Va, this is the acceleration voltage for giving sufficient energy exciting a fluorescent substance to the electron beam emitted from a surface conduction mode electron emission component.

[0078] Next, a scanning circuit 42 is explained. Inside, a scanning circuit 42 is the thing equipped with m switching elements (S1 - Sm show typically among drawing), and is located. Each switching element chooses the output voltage of direct current voltage supply Vx, or either of 0V (grand level),



and is the terminal Dox1 of image formation equipment 41 - Doxm. It connects electrically. S1 - Sm Each switching element can operate based on the control signal Tscan which a control circuit 43 outputs, and can be constituted by combining a switching element like FET for example.

[0079] In the case of this operation gestalt, based on the property (electron emission threshold electrical potential difference) of a surface conduction mode electron emission component, direct current voltage supply  $V_x$  are set up so that the driver voltage impressed to the component which is not scanned may output a fixed electrical potential difference which becomes below an electron emission threshold electrical potential difference.

[0080] A control circuit 43 has the function to adjust actuation of each part so that a suitable display may be performed based on the picture signal inputted from the exterior. A control circuit 43 is based on the synchronizing signal Tsync sent from the synchronizing signal separation circuit 46, and is Tscan, Tsft, and Tmry to each part. Each control signal is generated.

[0081] Synchronizing signal separation \*\*\*\* 46 is a circuit for separating a synchronizing signal component and a luminance-signal component from the TV signal of the NTSC system inputted from the outside, and can be constituted using a general frequency-separation (filter) circuit etc. The synchronizing signal separated by the synchronizing signal separation circuit 46 was illustrated as a Tsync signal after [ expedient ] explaining here, although it consisted of a Vertical Synchronizing signal and a Horizontal Synchronizing signal. Moreover, the luminance-signal component of the image separated from said TV signal was expressed as the DATA signal for convenience. This DATA signal is inputted into a shift register 44.

[0082] A shift register 44 is the control signal Tsft which is for carrying out serial/parallel conversion of said DATA signal inputted serially for every line of an image, and is sent from said control circuit 43. It bases and operates (that is, it can also be said that a control signal Tsft is the shift clock of a shift register 44). The data for the image of one line by which serial/parallel conversion was carried out (equivalent to the drive data for n electron emission components) are outputted from said shift register 44 as n parallel signals of Id1 - Idn.

[0083] The Rhine memory 45 is the control signal Tmry which is storage for between need time amount to memorize the data for the image of one line, and is sent from a control circuit 43. It follows and the contents of Id1 - Idn are carried out account 100 million suitably. The memorized contents are Id'1 - Id'n. It carries out, and it is outputted and is inputted into the modulating-signal generator 47.

[0084] The modulating-signal generator 47 is image data Id'1 - Id'n. According to each, it is a source of a signal for carrying out the drive modulation of each of a surface conduction mode electron emission component appropriately, and the output signal is a terminal Doy1 - Doyn. It leads and is impressed by the surface conduction mode electron emission component in image formation equipment 41.

[0085] As mentioned above, the electron emission component which can apply this invention is the emission current  $I_e$ . It receives and has the following basic properties. namely, the threshold electrical potential difference  $V_{th}$  clear to electron emission -- it is -- the electrical potential difference more than  $V_{th}$  -- impression -- \*\* -- electron emission arises only at the time of \*\*. To the electrical



potential difference more than an electron emission threshold, the emission current also changes according to change of the applied voltage to a component. When impressing a pulse-like electrical potential difference to this component, for example, even if it impresses the electrical potential difference below an electron emission threshold, electron emission is not produced from this, but an electron beam is outputted when impressing the electrical potential difference more than an electron emission threshold. It is possible in that case to control the reinforcement of an output electron beam by changing the peak value  $V_{pm}$  of a pulse. Moreover, width of face  $P_w$  of a pulse It is possible by making it change to control the total amount of the charge of the electron beam outputted.

[0086] Therefore, according to an input signal, an electrical-potential-difference modulation technique, pulse width modulation, etc. are employable as a method which modulates an electron emission component. It faces carrying out an electrical-potential-difference modulation technique, and as a modulating-signal generator 47, the electrical-potential-difference pulse of fixed die length is generated, and the circuit of an electrical-potential-difference modulation technique which modulates the peak value of a pulse suitably according to the data inputted can be used.

[0087] It faces carrying out pulse width modulation and the circuit of pulse width modulation which generates the electrical-potential-difference pulse of fixed peak value as a modulating-signal generator 47, and modulates the width of face of an electrical-potential-difference pulse suitably according to the data inputted can be used.

[0088] The thing of a digital signal type or the thing of an analog signal type can also be used for a shift register 44 or the Rhine memory 45. There are serial/parallel conversion and storage of a picture signal in since what is necessary is to just be carried out at the rate of predetermined.

[0089] What is necessary is just to form an A/D converter in the output section of the separation circuit 46 at this, although it is necessary to digital-signalize the output signal DATA of the synchronizing signal separation circuit 46 to use a digital signal type. In relation to this, the circuit where the output signal of the Rhine memory 45 is used for the modulating-signal generator 47 by the digital signal or the analog signal becomes a different thing a little. That is, in the case of the electrical-potential-difference modulation technique using a digital signal, an amplifying circuit etc. is added to the modulating-signal generator 47 if needed for example, using a D/A conversion circuit. The circuit which combined the counter (counter) which carries out counting of the wave number which a high-speed oscillator and an oscillator output to the modulating-signal generator 47, and the comparator (comparator) which compares the output value of a counter with the output value of said memory in the case of pulse width modulation is used. The amplifier for amplifying the voltage of the modulating signal which a comparator outputs and by which Pulse Density Modulation was carried out even to the driver voltage of a surface conduction mode electron emission component if needed can also be added.

[0090] In the case of the electrical-potential-difference modulation technique using an analog signal, the amplifying circuit which used the operational amplifier etc. for the modulating-signal generator 47 can be adopted, and a level shift circuit etc. can also be added if needed. In the case of pulse width modulation, for example, a voltage-controlled oscillator circuit (VOC) can be adopted, and the



amplifier for amplifying the voltage to the driver voltage of a surface conduction mode electron emission component if needed can also be added to it.

[0091] It sets to the image formation equipment of this invention which can take such a configuration, and they are the container outer edge child Dox1 - Doxm, Doy1 - Doyn to each electron emission component. Electron emission arises by minding and impressing an electrical potential difference. High pressure is impressed to the metal back 18 through a secondary terminal Hv, and an electron beam is accelerated. The accelerated electron collides with a fluorescent screen 17, luminescence produces it, and an image is formed.

[0092] The configuration of the image formation equipment described here is an example of the image formation equipment which can apply this invention, and various deformation is possible for it based on the technical thought of this invention. For example, although NTSC system was held about the input signal, an input signal is not restricted to this and can adopt TV signal (for example, high definition TV including MUSE) method which consists of much scanning lines rather than this besides being PAL, an SECAM system, etc.

[0093] The image formation equipment of this invention can be used also as image formation equipment as an optical printer constituted using the photosensitive drum besides indicating equipments, such as an indicating equipment of television broadcasting, a video conference system, and a computer, etc.

#### Example

[0094] Although a concrete example is given and this invention is explained in detail hereafter, this invention is not limited to these examples and also includes that by which the permutation and design change of each element within the limits by which the purpose of this invention is attained were made.

[0095] The image formation equipment of <example 1> this example has the same configuration as the equipment typically shown in Fig. 2, and is equipped with the electron source 1 by which passive-matrix wiring of the surface conduction mode electron emission component of plurality (100 line x300 train) was carried out on the substrate. Moreover, the getter is covered by some direction wiring of Y.

[0096] Some top views of an electron source 1 are shown in Fig. 5. Moreover, the A-A' sectional view in Fig. 3 is shown in Fig. 3. However, in Figs. 5 and 6, the same sign is given to the member which has the same function. Here, 1 is an electron source substrate and 2 is Doxm of Fig. 2. The corresponding direction wiring of X and 3 are Doyn of Fig. 2. A contact hole for the corresponding direction wiring of Y, the conductive film with which in 4 a layer insulation layer, and 52 and 53 contain a component electrode, and, as for 54, a surface conduction mode electron emission component and 51 contain the electron emission section, and 55 to connect electrically the component electrode 53 and the direction wiring 3 of Y, and 11 are non-evaporating mode getters.

[0097] The manufacture approach of the image formation equipment of this example is explained to it, referring to Figs. 1, 7, and 8 below.



[0098] On the process-a electron source substrate 1 which formed silicon oxide with a thickness of 0.5 micrometers by the sputter on the defecated blue plate glass After carrying out the laminating of Cr with a thickness of 5 nm and the Au with a thickness of 600 nm one by one with vacuum deposition, rotation spreading of the photoresist (AZ1370 Hoechst A.G. make) is carried out by the spinner. After BEKU, the photo-mask image was exposed and developed, the resist pattern of the direction wiring 3 of Y was formed, wet etching of the Au/Cr deposition film was carried out, and the direction wiring 3 with a width of face of 80 micrometers of Y was formed (Fig. 7(a)).

[0099] Process -b, next the layer insulation layer 51 which consists of silicon oxide with a thickness of 1.0 micrometers were deposited by RF sputter (Fig. 7(b)).

[0100] The photoresist pattern for forming a contact hole 55 was made to the silicon oxide deposited at the process-c aforementioned process b, the layer insulation layer 51 was etched into it by having made this into the mask, and the contact hole 55 was formed in it. etching -- CF<sub>4</sub> H<sub>2</sub> RIE (Reactive Ion Etching) using gas -- it was based on law (Fig. 7(c)).

[0101] After that [ process-d ], it became the component electrodes 52 and 53 and the component electrode spacing G, and it came, the pattern was formed by the photoresist (RD-2000N-41 Hitachi Chemical Co., Ltd. make), and the sequential deposition of Ti with a thickness of 5 nm and the nickel with a thickness of 100 nm was carried out with the vacuum deposition method. The photoresist pattern was dissolved by the organic solvent, lift off of the nickel/Ti deposition film was carried out, and the component electrode spacing G set width of face of 3 micrometers and a component electrode to 300 micrometers, and formed the component electrodes 52 and 53 (Fig. 7(d)).

[0102] After forming the photoresist pattern of the direction wiring 2 of X on the -e process electrodes 52 and 53, Ti with a thickness of 5 nm and Au with a thickness of 500 nm were deposited with vacuum deposition one by one, lift off removed the unnecessary part, and the direction wiring 2 of X with a width of face of 300 micrometers was formed (Fig. 8(e)).

[0103] The Cr film 56 of 100 nm of process-f thickness was carried out deposition and patterning with vacuum deposition, rotation spreading of the solution of Pd amine complex was carried out with the spinner on it, and heating baking processing for 10 minutes was performed at 300 degrees C.

[0104] Moreover, the thickness of the conductive film 54 for electron emission section formation which consists of Pd as a main element formed in this way is 8.7 nm, and sheet resistance is  $3.2 \times 10^4$ . They were  $\omega/\omega^{**}$ . (Fig. 8(f)) .

[0105] The process-gCr film 56 and the conductive film 54 for the electron emission section formation after baking were etched by acid etchant, and the desired pattern was formed (Fig. 8(g)).

[0106] In addition to the process-h contact hole 55 part, a pattern which applies a resist was formed and the sequential deposition of Ti with a thickness of 5 nm and the Au with a thickness of 500 nm was carried out with vacuum deposition. And the contact hole 55 was embedded by removing an unnecessary part by lift off (Fig. 8(h)).



[0107] According to the above process, the conductive film 54 for electron emission section formation of plurality (100 line x300 train) formed the electron source 1 by which passive-matrix wiring was carried out with the direction wiring 2 of X, and the direction wiring 3 of Y on the electron source substrate 1.

[0108] The non-evaporating mode getter was formed by the plasma metal spray method on Process -i, next the direction wiring 3 of Y. The formation approach of a non-evaporating mode getter is explained based on Fig. 1.

[0109] First, the mask 5 for preventing adhesion of getters other than the request section was formed. The mask 5 was formed in the mask base material 6 by forming opening with photolithography using the umber material (iron nickel alloy) of the low-fever expansive additive of 500-micrometer thickness. This patterning process formed the resist film 8 of 7 micrometers of thickness by resist spreading by spray blasting, and performed it by exfoliation of the resist film 8 by exposure and the etching reagent (alkali solution) etc. It was spacing equal to the direction wiring spacing of X, and opening with a width of face [ of 200 micrometers ] and a die length of 10 mm is formed alternately, and it was made for opening to correspond to the part on the direction wiring of X, as the pattern of mask opening is shown in Fig. 9(a).

[0110] Next, spray painting of the aquosity dispersion liquid of polytetrafluoroethylene (PTFE) resin of 1 micrometer of mean diameters was carried out on the base material 6 created in this way. And this was heat-treated for 20 minutes at 300 degrees C after desiccation by 150 degrees C, and the PTFE coat 7 was formed in the umber material front face (Fig. 1(b)).

[0111] The resist was applied on the electron source substrate 1, and the mask 5 was put, it fixed, carrying out alignment on it further, and only mask opening of Ag wiring was exposed in developing negatives by UV irradiation (Fig. 1(c)).

[0112] Such an electron source substrate 1 was attached in low-pressure-plasma-spraying equipment, and thermal spraying of the non-evaporating mode getter material (powder alloy of Zr (75%)-V(20%)-Fe (5%)) was carried out. Under the present circumstances, the inside of a reduced pressure tank was once decompressed to  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa, after that, the inside of a tank was set as the pressure of  $4.7 \times 10^3$  Pa by Ar gas, and thermal spraying was performed. Moreover, after thermal spraying, after decompressing the inside of a tank to  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa again, introducing nitrogen gas to atmospheric pressure after that and substrate temperature's fully falling, it opened wide and took out to atmospheric air.

[0113] The thickness of the formed getter material 11 averaged and was about 40 micro (Fig. 1(d)).

[0114] The electron source substrate 1 was immersed in the exfoliation liquid of the resist film 8, it dissociated with the mask 5, and the electron source substrate 1 with which the non-evaporating mode getter 11 was formed in the part on the direction wiring of X was obtained through the washing process (Fig. 1(e)).

[0115] On the other hand on the mask 5 (Fig. 1(f)) separated from the electron source substrate 1, the getter ingredient 10 had adhered, and recovery was performed in order to reuse this. That is, the mask



5 was heated at 550 degrees C in Ar gas flow, and the PTFE coat formed on the mask base material 6 was disassembled. And gas was sprayed on the mask base material 6, the mask base material 6 and getter material were separated, and only the getter ingredients 10 were collected after cooling. Thus, the collected getter ingredient 10 was again used as a plasma metal spray ingredient. Moreover, the mask base material 6 was again covered and reused by the PTFE film.

[0116] Process -j, next the face plate 14 used as an image display part were created. In order to raise the conductivity of a fluorescent screen 17 to a face plate 14, the transparent electrode (un-illustrating) which consists of ITO was prepared on the glass base 16. In order to realize a color, the fluorescent screen 17 as an image formation member considered as the fluorescent substance of a stripe configuration (refer to Fig. 3(a)), formed the black stripe previously, applied each color fluorescent substances 23R, 23G, and 23B to the gap section with slurry method, and produced the fluorescent screen 17. In addition, the ingredient which uses as a principal component the graphite usually well used as an ingredient of a black stripe was used.

[0117] Moreover, the metal back 18 was formed in the inside side of a fluorescent screen 17. The metal back 18 performed data smoothing (usually called filming) of the inside side front face of a fluorescent screen 17 after production of a fluorescent screen 17, and it produced by carrying out vacuum deposition of the aluminum after that.

[0118] The envelope 15 shown in Fig. 2 was produced according to Process -k, next the following processes.

[0119] Combining the electron source substrate 1 created by the above-mentioned process, a housing 13, a screen 19 and the ring-like evaporation mode getter 12, and the face plate 14, the location of the electron source substrate 1 and each color fluorescent substance of a face plate 14 was adjusted strictly, was sealed, and the envelope 15 was formed. After applying frit glass to the joint and carrying out temporary baking at 300 degrees C among atmospheric air, the approach of sealing combined each part material, among Ar gas, at 400 degrees C, performed heat treatment for 10 minutes, and joined.

[0120] Before explaining the following process, the vacuum processor used at future processes is explained using Fig. 10.

[0121] In Fig. 10, 91 is image formation equipment under a production process (it is also called an image display panel), 92 is an exhaust pipe, and the vacuum chamber 93 is connected with image formation equipment 91. Moreover, the vacuum chamber 93 is connected with the gate valve 94, and the gate valve 94 is connected with the exhaustor 95. Moreover, the exhaustor 95 is constituted by the dry pump for backup connected through the turbo molecular pump of a magnetic levitation mode, and the non-illustrated bulb. Moreover, the vacuum chamber 93 is equipped with the quadrupole mass spectroscopy (Q-mass) 97 which carries out the monitor of the partial-pressure-of-gas configuration of the vacuum chamber 93 interior to the manometer 96 which carries out the monitor of the internal pressure.

[0122] Furthermore, the vacuum chamber 93 is connected with the ampule and bomb with which the source 100 of the introductory matter was enclosed through the gas installation control device 99



installed in the middle of gas installation Rhine 98 and gas installation Rhine 98. In this example, acetone ( $\text{CH}_3$ )<sub>2</sub>CO was used as a source 100 of the introductory matter using variable reel KUBARUBU of ultra-high-vacuum correspondence as a gas installation control device 99.

[0123] The process after using the above vacuum processor was performed.

[0124] After exhausting the gas in the envelope 15 completed at the process of the process-1 point with the exhauster 95 through the exhaust pipe 92 and the vacuum chamber 93 and becoming about  $1 \times 10$  to 3 Pa in the indicated value of a pressure gage 96, foaming was performed using the equipment shown in Fig. 11.

[0125] In a foaming process, Fig. 11 is a mimetic diagram of equipment which performs electrical-potential-difference impression to the image formation equipment under a production process, and is used by this example also in the activation process which are subsequent processes.

[0126] As shown in Fig. 11, the image formation equipment 91 under a production process carried out common connection of the direction wiring Dy1 - Dyn of Y, and connected it to the gland, and, on the other hand, the direction wiring Dx1 - Dxm of X has connected each to the terminal with which the switching box 104 corresponds. Here, 101 is a control device and acquires the measurement value which controlled the pulse generator 102 and the switching box 104 through the control signal bus, and was measured with the ammeter 103 through a measurement data transfer bus.

[0127] By the switching Bucks 104, one line is chosen from the direction wiring Dx1 - Dxm of X, and the pulse voltage from a pulse generator 102 is impressed to this selected Rhine through an ammeter 103. In addition, non-choosing Rhine is connected to ground potential by the switching box 104.

[0128] Foaming processing was performed to every one line (300 elements) to the component line of the direction of X. The wave of the impressed pulse is a square wave pulse as shown in Fig. 12(a), and raised gradually peak value (peak of a component inter-electrode electrical-potential-difference difference) from 0V. In addition, it was referred to as pulse width  $T1 = 1$  msec and pulse-separation  $T2 = 10$  msec. Moreover, the square wave pulse of peak value 0.1V was inserted between square wave pulses (Fig. 12(b)), and the resistance of each line was measured by measuring a current.

[0129] And foaming of the line is ended in the place where resistance exceeded 3.3 kohm (1 M ohm per element), and it is \*\*\*\*\* to processing of the following line. This was performed about all lines, foaming of all conductive film (conductive film 54 for electron emission section formation) was completed, the electron emission section was formed in each conductive film, and two or more surface conduction mode electron emission components created the electron source 1 by which passive-matrix wiring was carried out.

[0130] Acetone ( $\text{CH}_3$ )<sub>2</sub>CO was introduced in Process -m, next the vacuum chamber 93, and it adjusted so that it might be set to about  $2 \times 10$  to 3 Pa with the indicated value of a pressure gage 96. It is checking that use Q-mass97 and the gas molecule of an acetone is certainly introduced in the vacuum chamber 93 in that case.



[0131] Then, activation of each electron emission component was performed by impressing a pulse voltage through X direction each wiring like the foaming process using the equipment of Fig. 11.

[0132] The pulse shape generated with the pulse generator 102 is the square wave shown in Fig. 12(a), peak value is 15V and pulse width  $T_1 = 1$  msec, and pulse separation are 100 msec(s). And it repeats changing selection Rhine one by one to Dx1 - Dx100 for every msec with the switching box 104, consequently for every line, a phase is shifted little by little to the square wave of  $T_1 = 1$  msec and  $T_2 = 100$  msec by each component line, and it is impressed to it (Fig. 13).

[0133] The ammeter 103 was used in the mode which detects the current value in the ON state of a square wave pulse (when the electrical potential difference is 15V), ended pulse impression in the place where the average of this value in each component line became 600 mA (2m A per element), exhausted the inside of an envelope 15 and ended activation.

[0134] Once exhausting 2 CO considered to hold image formation equipment 91 and the whole vacuum housing 93 at 200 degrees C for 5 hours, and to stick to an envelope 15 and vacuum chamber 93 wall with non-illustrated heating apparatus (CH3), and its decomposition product, continuing process-n exhaust air, removal of the further residual adsorption gas molecule and activation of non-evaporating mode getter material were performed by holding at 350 more degrees C for 10 hours.

[0135] After checking that the process-o pressure has been set to  $1.3 \times 10^{-5}$  or less Pa, an exhaust pipe is heated by the burner and has been stopped. It continues and the flash plate of the evaporation mode getter 12 beforehand installed out of the image display field is carried out by high-frequency heating.

[0136] The image formation equipment of this example was created according to the above process.

[0137] As a demarcation membrane formed in the mask for plasma metal sprays, except having used polyimide system resin, the member of the same configuration was created using the same ingredient as an example 1, same processing was performed and the image formation equipment of this example was created in the <example 2> example 2.

[0138] The polyimide formed in this example was an aromatic series PORIPIRO merit amide, used as the water-soluble constituent pyromellitic acid and the polyamic acid obtained from oxy-dianiline, and formed it using electropainting.

[0139] By the plasma metal spray, although getter material adhered to the polyimide film on a mask, polyimide was able to be disassembled by the same approach as an example 1 by heating at 500 degrees C among Ar gas flow, after separating a mask from an electron source substrate, and getter material was able to be collected.

[0140] The non-evaporating mode getter was able to be formed in the location of the request on the direction wiring of X by this approach.

[0141] In the <example 3> example 3, the plasma metal spray of the non-evaporating mode getter was carried out on the direction wiring of X as a demarcation membrane formed in the mask for plasma metal sprays using the same ingredient as an example 1 except having used the polyimide resin of a polyamidoimide system.



[0142] In this example, polyamidoimide was formed with the spray method on the base material.

[0143] Moreover, dimethylformamide (DMF) was used as resist exfoliation liquid after a plasma metal spray.

[0144] When immersed into DMF, the polyamidoimide on a mask base material dissolved the electron source substrate, and the getter ingredient adhering to a mask base material precipitated in the DMF tub. These getter ingredients were able to be collected from the DMF tub, and were able to be washed, and it was able to reuse as a new getter ingredient.

[0145] The non-evaporating mode getter was able to be formed in the location of the request on the direction wiring of X by this approach.

[0146] In the <example 4> example 4, the plasma metal spray of the non-evaporating mode getter was carried out on the direction wiring of X as a demarcation membrane formed in the mask for plasma metal sprays using the same ingredient as an example 1 except having used aluminum film.

[0147] In this example, aluminum film was formed by the spatter.

[0148] By the plasma metal spray, although the getter ingredient adhered to aluminum film on a mask, aluminum was able to be dissolved by the same approach as an example 1 by being immersed into the sodium-hydroxide water solution of 50 g/l concentration, after separating a mask from an electron source substrate, and the mask base material and the getter ingredient were able to be separated. Then, after collecting and washing the getter ingredient in a sodium hydroxide, it was reusable as a new getter ingredient.

[0149] The non-evaporating mode getter was able to be formed in the location of the request on the direction wiring of X by this approach.

[0150] In the <example 5> example 5, the non-evaporating mode getter was formed through the metal back on the black matrix of a face plate.

[0151] As arrangement of a fluorescent substance and a black matrix, the arrangement shown in Fig. 3(a) was adopted. The manufacture approach of the image formation equipment of this example is explained using Fig. 2.

(1) Process of an example 1 - The electron source substrate was created using the same ingredient and same approach as a - process-h.

[0152] (2) Next, the face plate 14 was formed. A fluorescent screen 17, a black stripe, and the metal back 18 were formed on the glass base 16 using the same approach as process-j of an example 1.

[0153] Next, the non-evaporating mode getter 11 was formed through the metal back 18 on the black stripe. Moreover, the mask 5 for preventing adhesion of getters other than the request section was formed. The mask 5 was formed in the mask base material 6 by forming opening with photolithography using the umber material (iron and 2 KKERU alloy) of the low-fever expansive additive of 500-micrometer thickness. This patterning process formed the resist film of 7 micrometers of thickness by resist spreading by spray blasting, and performed it by exfoliation of the resist film by



exposure and the etching reagent (alkali solution) etc. It was made for opening to correspond to a black matrix by the shape of a stripe as shows the pattern of mask opening to Fig. 9(b).

[0154] Next, spray painting of the aquosity dispersion liquid of polytetrafluoroethylene (PTFE) resin of 1 micrometer of mean diameters was carried out on the mask base material 6 which carried out in this way and was created. This was heat-treated for 20 minutes at 300 degrees C after desiccation by 150 degrees C, and the PTFE coat was formed in the umber material front face.

[0155] Next, only the black matrix was exposed by applying a resist on a face plate 14, putting a mask 5, fixing, carrying out alignment on it further, and developing negatives by UV irradiation.

[0156] Such a face plate 14 was attached in low-pressure-plasma-spraying equipment, and thermal spraying of the non-evaporating mode getter material (powder alloy of Zr(75%)-V(20%)-Fe (5%)) was carried out. Under the present circumstances, the inside of a reduced pressure tank was once decompressed to  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa, after that, the inside of a tank was set as the pressure of  $4.7 \times 10^3$  Pa by Ar gas, and thermal spraying was performed. Moreover, after decompressing the inside of a tank to  $1.3 \times 10^{-3}$  Pa again after thermal spraying, introducing nitrogen gas to atmospheric pressure after that and substrate temperature's fully falling, it opened wide and took out to atmospheric air. The thickness of the formed getter 11 averaged and was about 40 micro.

[0157] The face plate 14 was immersed in resist exfoliation liquid, it dissociated with the mask 5, and the electron source substrate 1 with which the non-evaporating mode getter 11 was formed through the metal back 18 on the black matrix was obtained through the washing process. On the other hand on the mask 5 separated from the electron source substrate 1, the getter ingredient 10 had adhered, and recovery was performed in order to reuse this. By recovery, by heating a mask 5 at 500 degrees C among Ar gas flow, and disassembling the PTFE coat formed on the mask base material 6, the getter ingredient 10 was separated from the mask base material 6, and only the getter ingredients 10 were collected after cooling. The collected getter ingredient 10 was again used as a plasma metal spray ingredient. Moreover, the mask base material 6 was again covered and reused by the PTFE film.

[0158] (3) Process of an example 1 - Image formation equipment was produced by the same approach as k - process-o.

[0159] The matrix arrangement shown in Fig. 3(b) was adopted as arrangement of the color fluorescent substance on a face plate 14, and a configuration of a black matrix, except having made it the configuration in which the mask for plasma metal sprays does not have opening other than the location corresponding to a black matrix, using the same approach as an example 4, the member of the same configuration was produced, same processing was performed and the image-formation equipment of this example was produced in the <example 6> example 6.

[0160] Instead of arranging the getter by thermal spraying in image formation equipment, on the direction wiring Dx [ Dx1-] 100 of X, using the same ingredient as an example 1, the member of the same configuration was created, same processing was performed, and the image formation equipment of this example of a comparison was created by the spatter in the example 1 of the <example 1 of



comparison> comparison except having formed the thin film of the non-evaporating mode getter which consists of a Zr-V-Fe alloy.

[0161] The getter film of the almost same configuration as the direction wiring of X was formed by the thickness of 300 nm, using the alloy of Zr (75%), V (20%), and Fe (5%) as a target of getter material used for sputtering.

[0162] Comparative evaluation of the image formation equipment of the examples 1-6 mentioned above and the example 1 of a comparison was performed.

[0163] Comparative evaluation performed the passive-matrix drive, made the image display device emit light completely [ continuation ], and measured aging of brightness.

[0164] Measurement of brightness went in the core of the image display field which is the easiest to be influenced of the vacuum aggravation in an envelope 15. The rate of degradation becomes small gradually as the rate of change (rate of degradation) of the brightness fall in early stages of a drive is the highest and examples 1-6 and the example 1 of a comparison continue the drive. However, a difference is in the value of the rate of degradation in early stages of a drive especially between the image formation equipment of examples 1-6, and the image formation equipment of the example 1 of a comparison, and the rate of degradation of the example 1 of a comparison receives at the rate of degradation of examples 1-6, and is large about 15% in general.

[0165] Moreover, since the difference of brightness arose in early stages of the drive, to examples 1-6, it is dark in a screen and image quality was [ the direction of the example 1 of a comparison ] bad [ the rate of degradation after a prolonged drive ], although there was no difference of the initial like of a drive.

[0166] As a reason nil why the rate of degradation of the image formation equipment of examples 1-6 be small , compared with the getter thin film of the example 1 of a comparison with which the non-evaporate mode getter currently form in the image display field be formed of the spatter , since surface area be large and the amount (volume ) of getter material also have it , it be mention to an early exhaust velocity list to the example 1 of a comparison that both the total amounts of the gas in which adsorption exhaust air be possible be large . [ much ] For this reason, it became possible to carry out the adsorption exhaust air of the degradation gas which occurs mostly in early stages of a drive especially positively, and the brightness fall is also controlled by controlling degradation of an electron source.

[0167] In the example 2 of the <example 2 of comparison> comparison, except having not formed a thermally stable polymer in the front face of the mask for plasma metal sprays, using the same ingredient as an example 1, the member of the same configuration was created, same processing was performed, and the image formation equipment of this example of a comparison was created.

[0168] By this approach, although the non-evaporating mode getter was able to be formed in the location of the request on the direction wiring of X, a getter ingredient was not able to weld to a mask front face, and both were not able to be separated. Moreover, when such a mask was used further



several \*\*\*\*\*, since change arose in the configuration of opening by the adhesion particle, it discarded.

[0169] The field emission mode electron emission component of a horizontal type is used for the <example 7> example 7 as an electron emission component which constitutes an electron source. Although the fundamental configuration of an electron source substrate is the same as that of what was shown in the example 1, the part of an electron emission component has structure as typically shown in Fig. 14.

[0170] In Fig. 14, an emitter 133 and the gate 134 are formed through the insulating layer 132 on the insulating substrate 131. In addition, an emitter 133 and the gate 134 are formed with Pt thin film with a thickness of 0.3 micrometers. Moreover, the point of an emitter 133 made the include angle at a tip 45 degrees in the electron emission section.

[0171] The almost same procedure as an example 1 performs the manufacture approach of an electron source substrate. However, instead of the formation of the component electrode of a surface conduction mode electron emission component performed in process-d of an example 1, the emitter electrode and gate electrode of a field emission mode electron emission component of a broadside are created by this example. Moreover, process of an example 1 - Formation and patterning of the conductive film for electron emission section formation in the surface conduction mode electron emission component performed by f and process-g are not performed.

[0172] In creation of an emitter electrode and a gate electrode, Pt film with a thickness of 0.3 micrometers was created by the spatter. Then, after applying and baking a resist and forming a resist layer, a photo mask is used and developed [ expose and ] and the resist pattern equivalent to the configuration of an emitter 133 and the gate 134 is formed. And a resist is removed, after giving dry etching and forming the desired emitter 133 and the desired gate 134 of a configuration. Thereby, the emitter 133 of the configuration shown in Fig. 14 and the pair of the gate 134 are formed in the position on the insulating base 131.

[0173] The image formation equipment by which the getter was arranged on wiring of an electron source in the almost same procedure as an example 1 was formed using this electron source substrate. However, unlike the case where a surface conduction mode electron emission component is used, foaming processing and the activation of an electron emission component are not needed. Peak value of the electrical-potential-difference pulse used for the drive was set to 100V.

#### Effect of the Invention]

[0174] As explained above, this invention arranges the non-evaporating mode getter which has a several micrometers - dozens of micrometers concavo-convex front face by about [10-100 micrometer] thickness by a plasma metal spray method etc. in image display \*\*\*\* on an electron source substrate or a face plate.

[0175] Therefore, the gas which occurs from the image display field used as the source of a gas evolution with the getter which has big exhaust velocity and an exhaust air total amount can be exhausted now promptly and in the long run. Thereby, degradation of an electron emission component



and fluctuation of the amount of emission currents can be controlled, and the fall of the brightness at the time of making it operate for a long time and the fall of the brightness near the center of a division image display field can be controlled as a result.

[0176] Furthermore, it not only can use it as a thermal spray material again by collecting the getter material adhering to the mask front face for thermal spraying, but since repeat use of a mask also becomes possible, reduction of a manufacturing cost is realizable.

#### Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a mimetic diagram showing the 1st operation gestalt of the manufacture approach of the image formation equipment of this invention.

Fig. 2 is a perspective view showing the structure of the envelope of the 1st operation gestalt of the image formation equipment of this invention.

Fig. 3 is a mimetic diagram for explaining the structure of a fluorescent screen.

Fig. 4 is a block diagram showing the example of a configuration of the drive circuit for performing the television display based on the TV signal of NTSC system with the image formation equipment constituted using the electron source of matrix arrangement.

Fig. 5 is a mimetic diagram for explaining the electron source of the example 1 of this invention.

Fig. 6 is an A-A' sectional view of the electron source shown in Fig. 5.

Fig. 7 is a drawing for explaining the production process of the electron source shown in Fig. 5.

Fig. 8 is a drawing for explaining the production process of the electron source shown in Fig. 5.

Fig. 9 is a \*\* type drawing, showing the pattern configuration of the mask for plasma metal sprays used in the example.

Fig. 10 is a mimetic diagram showing the outline of the vacuum processor used for manufacture of image formation equipment.

Fig. 11 is a mimetic diagram showing the configuration of the equipment used for the production process of image formation equipment, foaming processing, and activation.

Fig. 12 is a drawing showing the example of the pulse voltage waveform given by foaming processing.

Fig. 13 is a drawing showing the pulse voltage waveform and the time relative relation which are given to X direction each wiring at the time of activation.

Fig. 14 is a mimetic diagram of the electron emission component used in the example 6 of this invention.

#### Description of Notations

- 1 Electron Source Substrate
- 2 The Direction Wiring of X



3 The Direction Wiring of Y  
4 Electron Emission Component  
5 Mask  
6 Mask Base Material  
7 Demarcation Membrane  
8 Resist Film  
9 Thermal Spraying Equipment  
10 Getter Ingredient  
11 Non-Evaporating Mode Getter  
12 Evaporation Mode Getter  
13 Housing  
14 Face Plate  
15 Envelope  
16 Glass Base  
17 Fluorescent Screen  
18 Metal Back  
19 Screen  
20 Terminal for Line Selection  
21 Signal Input Terminal  
Hv Secondary terminal  
22 Black Electric Conduction Material  
23R, 23G, 23B Fluorescent substance  
41 Display Panel  
42 Scanning Circuit  
43 Control Circuit  
44 SHIFUDO Register  
45 Rhine Memory  
46 Synchronizing Signal Separation Circuit  
47 Modulating-Signal Generator  
51 Layer Insulation Layer  
52 53 Component electrode  
54 Conductive Film Containing Electron Emission Section  
55 Contact Hole  
56 Cr Film  
91 Image Formation Equipment under Production Process  
92 Exhaust Pipe  
93 Vacuum Chamber  
94 Gate Valve  
95 Exhauster  
96 Pressure Gage  
97 Q-mass



98 Gas Installation Rhine  
99 Gas Installation Control Unit  
100 Source of Introductory Matter  
101 Control Unit  
102 Pulse Generator  
103 Ammeter  
104 Switching Box  
131 Insulating Substrate  
132 Insulating Layer  
133 Emitter  
114 Gate

2006-11-30 JPP 2000-231880 Eng. Xlation.doc



Fig. 1

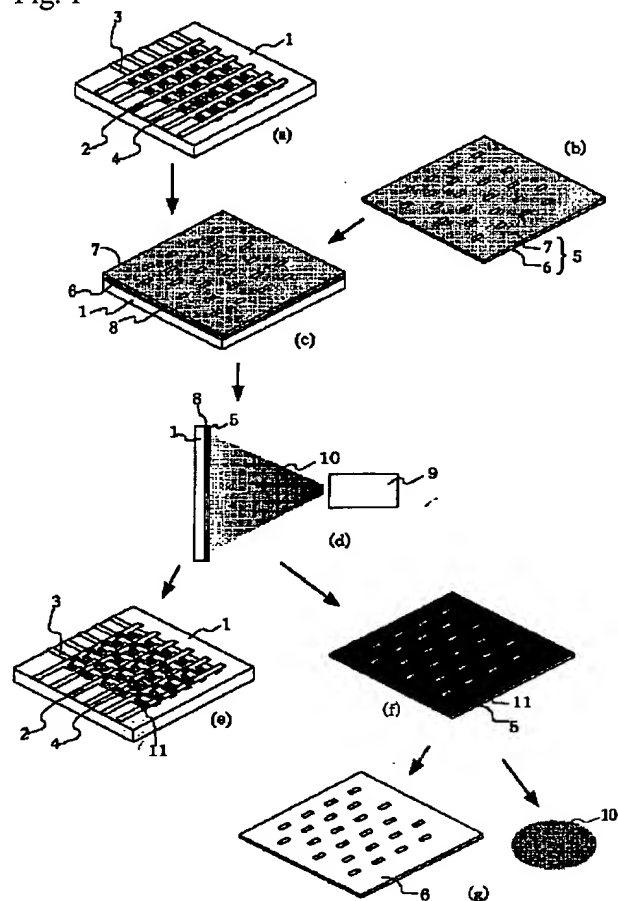


Fig. 2

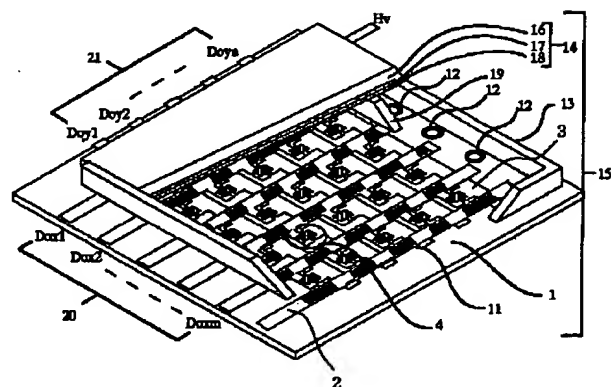
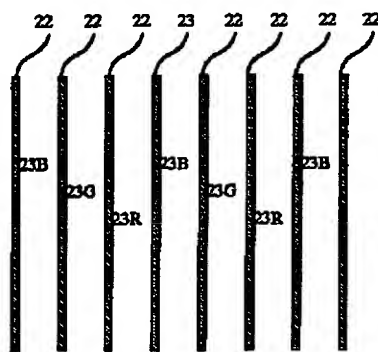
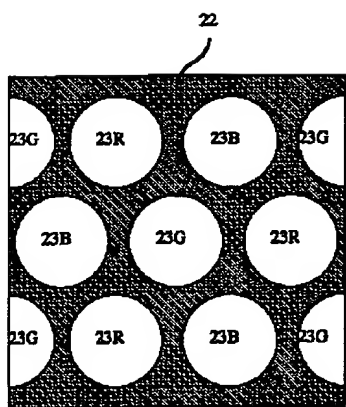




Fig. 3



(a)



(b)



Fig. 4

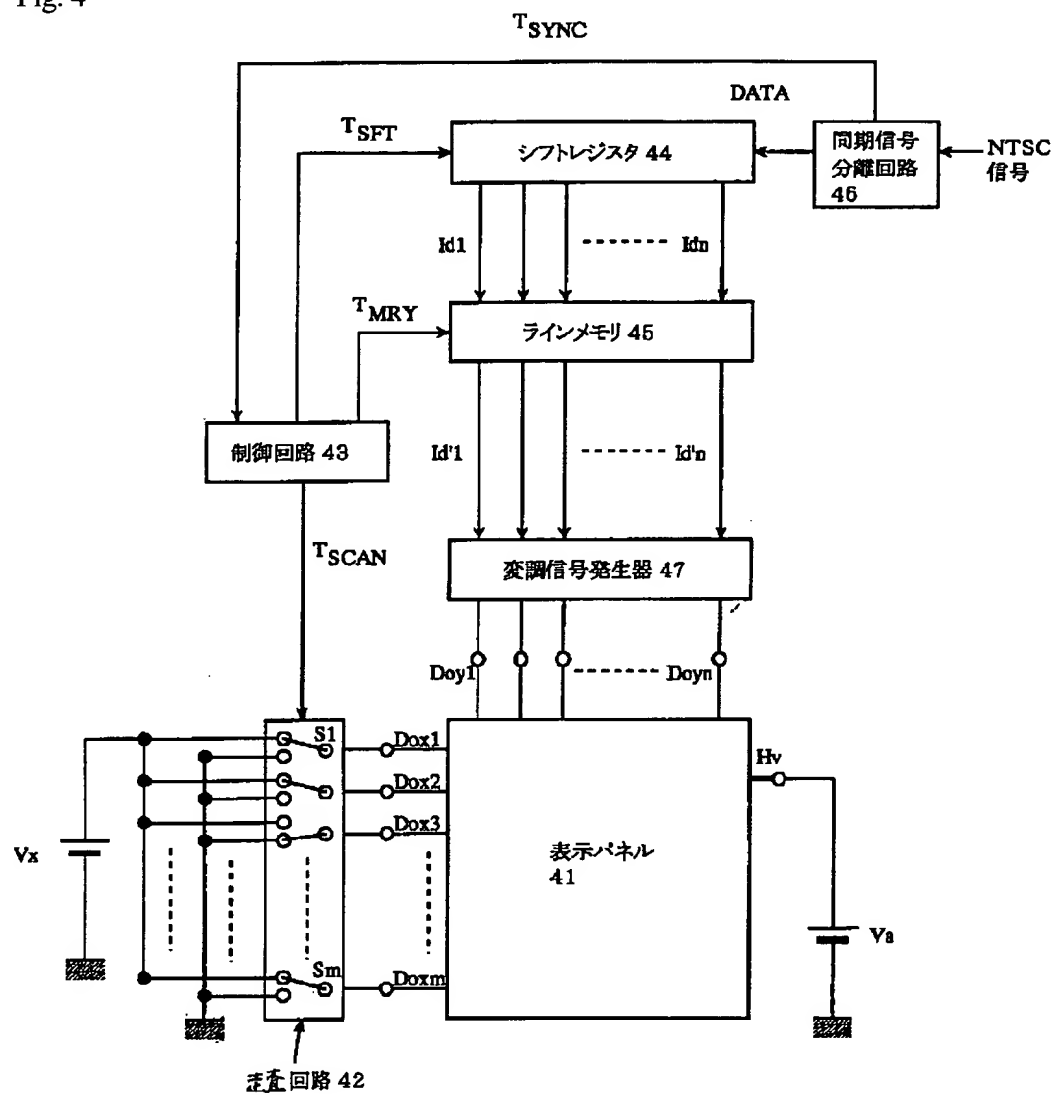




Fig. 5

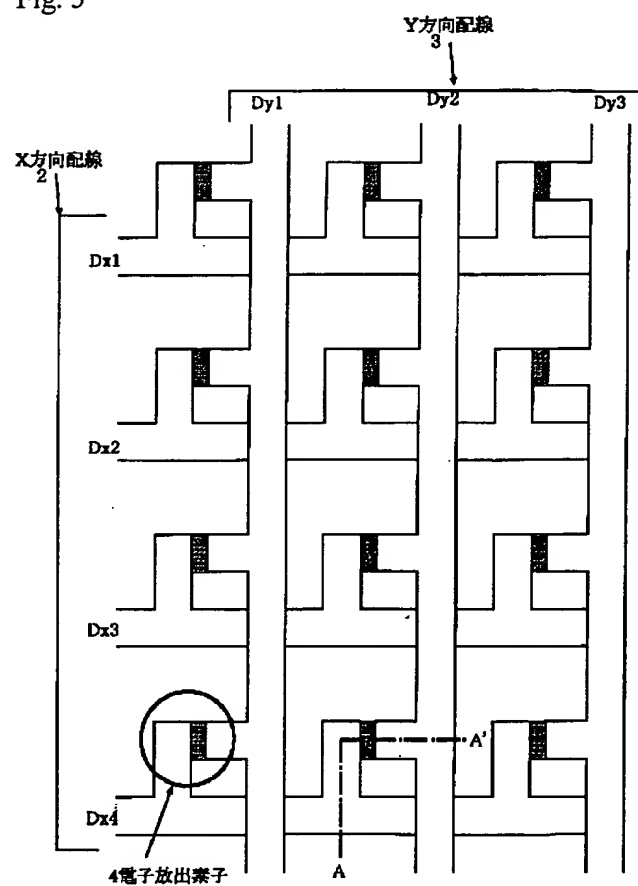




Fig. 6

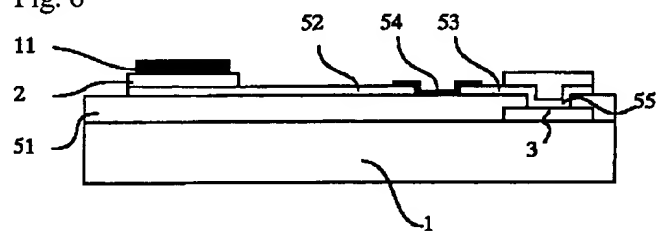


Fig. 7

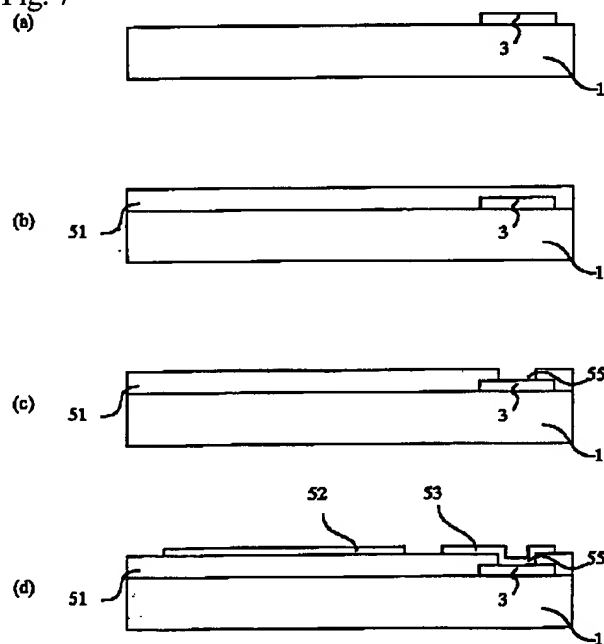




Fig. 8

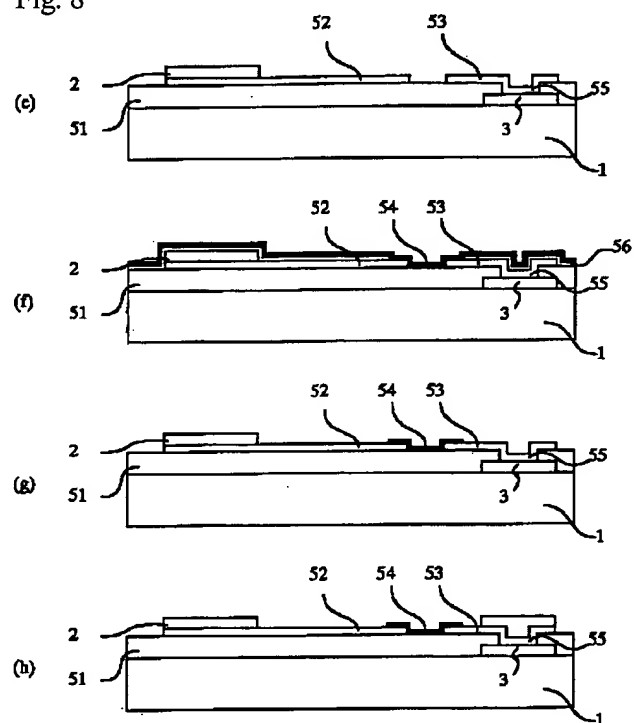




Fig. 9

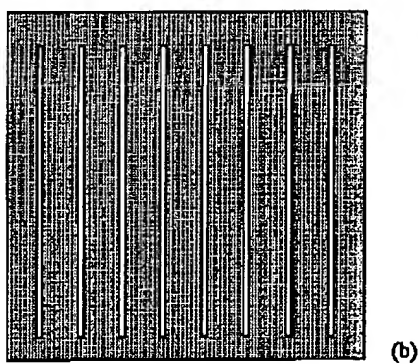
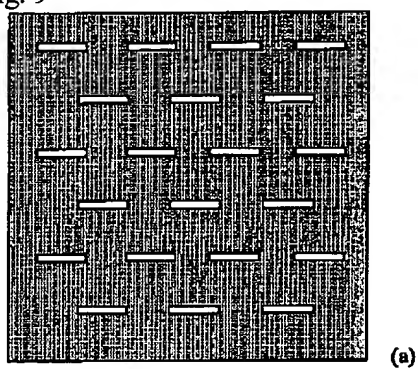


Fig. 10

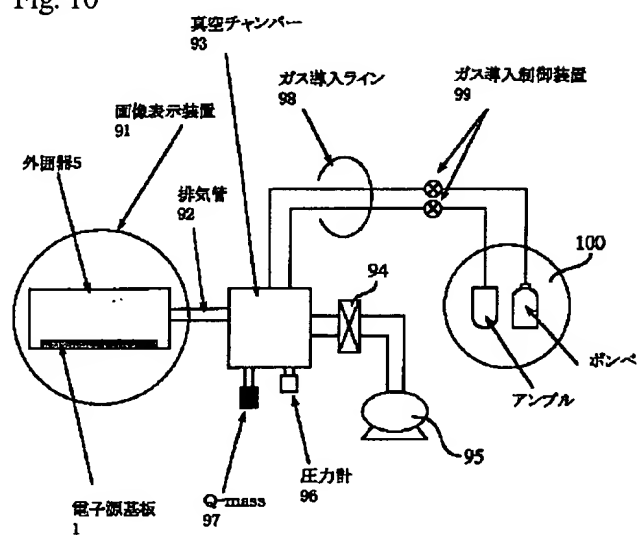




Fig. 11

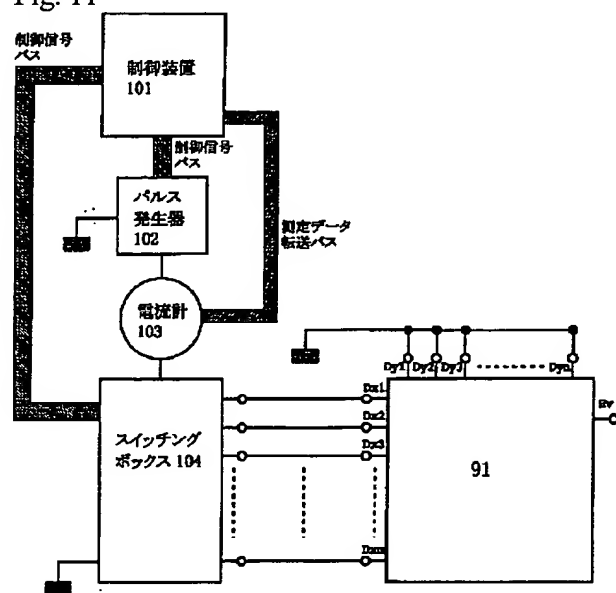




Fig. 12

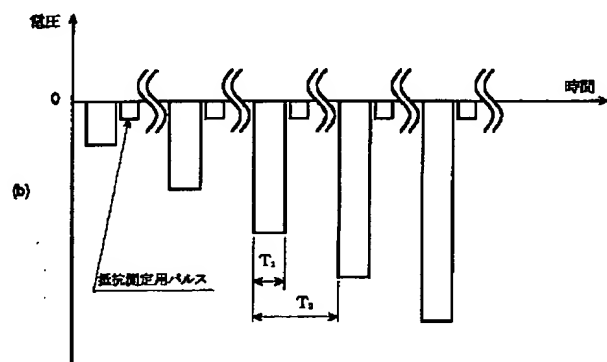
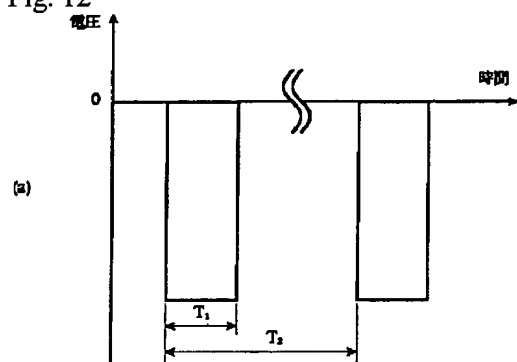




Fig. 13

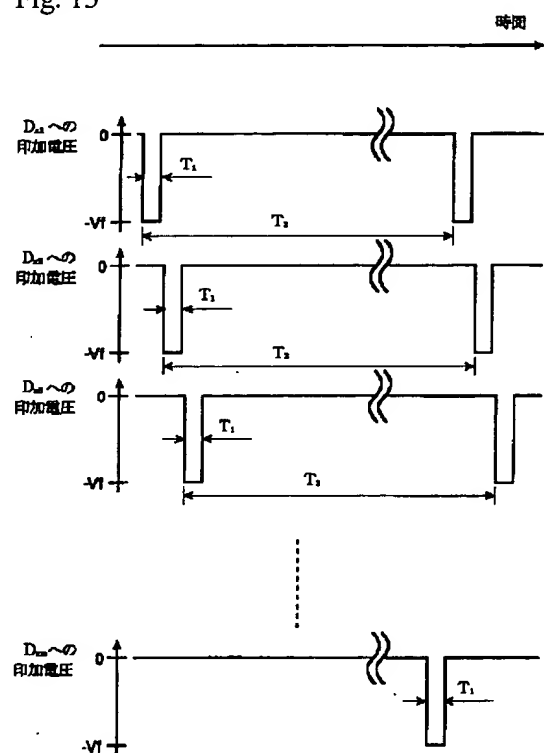


Fig. 14

